



ڪائنات جي ڪهاڻي

استيفن هاڪنگ

سنڌيڪار: نديم گل عباسي

Sindhica
سنڌيڪا

ڪائنات جي ڳولا

استيفن هاڪنگ

سنڌيڪار

نديم گل عباسي

Sindhica

سنڌيڪا



ڪتاب نمبر

92

پهريون ڇاپو: 1999ع

ڪتاب جو نالو: ڪائنات جي ڳولها

ليکڪ: اسٽيفن هاڪنگ

سنڌيڪار: نديم گل عباسي

ڇپيندڙ: آزاد ڪميونيڪيشنز ڪراچي

ڇپائيندڙ: سنڌيڪا اڪيڊمي ڪراچي

ملھ: 130 رپيا

"Kaaenaat jee Golehaa"
(A brief History of Time)
By: Stephen Hawking"
Translated in Sindhi by Nadeem Gul Abbasi
Published by: Sindhica Academy, Karachi-74400
E-Mail: sindhica@inet.com.pk
Phone: 7737290

لکپڙھ ۾ وي پيءِ ذريعي ڪ[illegible]

سنڌيڪا اڪيڊمي

B-24 نيشنل آٽو پلازه، مارسٽن روڊ

ڪراچي 74400

فهرست

پبلشر نوٽ: نوراحمد ميمڻ — 5

تعارف: ڪارل ساگن — 6

ڪائنات بابت اسان جو تصور — 9

مڪان ۽ زمان — 24

ڦهلجندڙ ڪائنات — 46

غير يقينيت وارو اصول — 65

بنيادي ذرا ۽ فطرت جون قوتون — 74

ڪارا سوراخ — 91

ڪارا سوراخ ايڏا ڪارا بہ ناهِن — 109

ڪائنات جو بڻ بنياد ۽ منزل — 123

وقت جو تير — 151

طبيعات جو ڳانڍاپو — 161

نتيجو — 175

البرٽ آئن اسٽائن — 180

گليلو گليلي — 181

آئزڪ نيوٽن — 183

پبلشر نوٽ

ڇا وقت جي ڪا ابتدا هئي؟ ڇا وقت پوئتي موٽندو، ڇا ڪائنات لامحدود آهي يا ڪيس ڪي حدون آهن. هن ڪتاب ۾ ڪائنات جي متعلق اهڙي قسم جي حيرت ۾ وجهندڙ سوالن جا جواب ڏنل آهن، جيڪي نيوٽن کان وٺي آئن اسٽائن تائين پيدا ٿيندا آيا آهن.

اسٽيفن هاڪنگ کي آئن اسٽائن کان پوءِ دنيا جو ذهين ترين سائنسي دماغ ليکيو وڃي ٿو. هن پنهنجي خاص سياٽيون پيدا ڪندڙ مگر چٽي سائنسي انداز ۾ فطرت جي ڪارفرماين ۽ ان جي لامحدوديت جي چٽائي بيان ڪئي آهي. جڏهن هو پنهنجي دماغ ۾ سوچيل اچرج ۾ وجهندڙ ڪائناتي حقيقتن کي هيستائين جي سموري سائنسي تناظر ۾ چنڊيندو ڇاٽيندو پيش ڪندو وڃي ٿو ته بار بار هو "انهيءَ کان اڳتي ڇاهي؟" جي بيوسيءَ مان گذري ٿو. ان حوالي سان هي ڪتاب "انهيءَ کان اڳتي ڇاهي؟" متعلق سوچڻ جا ڪيئي دروازا کولي ٿو.

اسان کي اميد آهي ته اسان جا سائنسي علمن ۽ ڪائناتي حقيقتن سان ذوق رکندڙ نوجوان نه صرف هن ڪتاب مان روشنيءَ جا ڪرڻا حاصل ڪندا پر "انهيءَ کان اڳتي ڇاهي؟" جي لاءِ به پنهنجو تصور Vision سگهارو بنائي سگهندا.

نور احمد ميمڻ

چيئرمين

سنڌيڪا اڪيڊمي

تعارف

اسان پنهنجي روزمره جي حياتي گذاريندا ته رهون ٿا، پر پنهنجي دنيا جي باري ۾ تقريبا اڻڄاڻ ٿا رهون. سج جي روشني حياتيءَ کي ممڪن ٿي بڻائي، اها روشني ڪيئن ۽ ڪٿان ڪان ٿي اچي، تنهن بابت اسان تمام ٿورڙو ٿا ڄاڻون. ثقل اسان کي ڌرتيءَ تي رهڻ لائق ٿي بڻائي، پر اسان ان بابت به بنهه گهٽ ڄاڻ ٿا رکون. اسان ائٽمن منجهان ٺهيل آهيون ۽ انهن جي استحڪام تي ئي اسان جو بنيادي دارومدار آهي، پر انهن ائٽمن بابت به اسان جي ڄاڻ تمام محدود آهي. ٻار ته ڪافي سوال پڇندا رهندا آهن (شايد ان ڪري ته کين اها ڄاڻ ئي ناهي هوندي ته اهڙا سوال پڇڻ مناسب آهي به يا نه). پر ٻارن کي ڇڏي، اسان سڀئي اڻ ڄاڻائيءَ ۾ ئي راضي ٿا رهون. ڇا اسان ڪڏهن اهو ڄاڻڻ جي ڪوشش ڪئي آهي ته ڪائنات ڪٿان آئي، يا اُها هميشه کان ئي موجود هئي؛ ڇا ڪڏهن وقت جو وهڪرو پوئتي به موٽندو؟ اٿر سڀڻ سان ڪيئن لاڳاپيل هوندا آهن؛ ڇا انسان جي ڄاڻ حاصل ڪرڻ واري صلاحيت تي به ڪي حتمي پابنديون آهن؟ البته ڪافي ٻار اهڙا آهن، جن مان ڪن سان ته مان مليو به آهيان، جيڪي اهو ڄاڻڻ چاهيندا آهن ته ڪارو سوراخ ڏسڻ ۾ ڪهڙو لڳندو آهي؛ مادي جو ننڍي ۾ ننڍو جزو ڪهڙو آهي؛ ڇو اسان ماضيءَ کي ته ياد ٿا رکون پر مستقبل کي نه؛ ڇا اوائلي وقتن ۾ افراتفري هئي، جو هينئر بظاهر ترتيب ٿي ڏسڻ ۾ اچي؛ ۽ آخر ڪائنات ڇو آهي.

اڄوڪي سماج ۾ اڪثر والدين ۽ استاد اهڙن سوالن جي جواب ۾ يا ته لاعلميءَ جو مظاهرو ڪندا آهن، يا وري انهن مذهبي تصورن جو سهارو وٺندا آهن جيڪي خود کين به سمجهه ۾ آيل ناهن هوندا. ڪجهه ماڻهن کي وري اهڙا سوال بيتاب ڪري وجهندا آهن، ڇو ته اهڙا سوال انساني سمجهه جي اڻ پورائيءَ کي وائکو ڪري وجهندا آهن.

پر فيليسوفي ۽ سائنس جو گهڻو حصو اهڙين پڇائن جي ڪري ئي جڙيو

آهي. هينئر انهن ماڻهن جو تعداد ڏينهون ڏينهن وڌي رهيو آهي جيڪي اهڙا سوال وري وري ٿا پڇن، ۽ ڪڏهن ڪڏهن ڪين انهن سوالن جا حيران ڪندڙ جواب ٿا ملن. ائٽمن کان وٺي ستارن تائين، اسان هر ننڍي ۾ ننڍي شيءِ کان وٺي هر وڏي ۾ وڏي شيءِ بابت ڄاڻ لاءِ پنهنجين سمجھ وارين صلاحيتن جو وڌ ۾ وڌ ڪارائتو استعمال ڪرڻ جو سفر ڪري رهيا آهيون.

1974ع جي بهار ۾، يعني ته وائيڪنگ خلائي مهم جي مريخ تي لهڻ کان تقريبا ٻه سال اڳ، مان خلا ۾ حياتيءَ جي ڳولها جي سوال تي رائيل سوسائٽي آف لنڊن پاران برطانيه ۾ سڏايل هڪ گڏجاڻي ۾ شريڪ ٿيو هئس. ڪافي پيئڻ لاءِ گڏجاڻي هلندي وقفو ٿيو، ته مون ڏٺو ته پر واري هال ۾ ان کان به وڏيڪ اجتماع هيو، سو ان بابت ڄاڻڻ لاءِ مان هال ۾ داخل ٿيس. اتي مون هڪ قديم رسم جي ڪارروائي هلندي ڏٺي، رائيل سوسائٽي ۾ نون فيلوز جو تقرر، رائيل سوسائٽي هن گره جي قديم ترين علمي تنظيم آهي. پهرئين قطار ۾ وهيل چيئر تي ويٺل هڪ نوجوان ڪتاب ۾ پنهنجي صحيح درج ڪري رهيو هئو، جنهن ڪتاب جي شروعاتي صفحن تي آئزڪ نيوٽن جي صحيح درج ٿيل هئي. جڏهن ان نوجوان صحيح ڪري ورتي ته دير تائين لڳاتار تاڙيون وڄنديون رهنديون. هائو! اسٽيون هاڪنگ تڏهن به تمام مان وارو نالو هيو. هاڪنگ هينئر ڪيمبرج يونيورسٽيءَ ۾ مئٿميٽڪس جو ليوڪاسين پروفيسر آهي، اهو عهدو جنهن تي نيوٽن به رهيو، ته پي اي. ايم- ڊيراڪ به، ڪائنات جي وڏين شين ۽ ننڍي ۾ ننڍين شين ڪي دريافت ڪندڙ ٻه انتهائي ذهين انسان. ۽ هاڪنگ يقينا سندن جاءِ والارڻ جو اهل آهي. عام پڙهندڙن لاءِ هيءَ هاڪنگ جو پهريون ڪتاب آهي، جيڪو انهن پڙهندڙن لاءِ تمام وڏو تحفو آهي جن جو نصابي طور تي سائنسي مضمونن سان ڪو گهرو واسطو ناهي رهيو. موضوعن ۽ مسئلن جي لحاظ کان ڪتاب جو مواد ڄاڻ جي جنهن وسعت جي شاهدي ٿو ڀري، اوتري ئي وسعت ليکڪ جي ذهن جي به آهي، جنهن جون جهلڪيون ڪتاب مان ڏسڻ ۾ ٿيون اچن. هن ڪتاب ۾ طبعيات، فلڪيات، ڪائناتيات ۽ ڄاڻ جو اهو وسيع سمنڊ آهي جنهن منجهان جيترو وڌيڪ پيئبو، اُڃ تهائين اوتري ئي وڌندي ويندي.

هي ڪتاب خدا جي باري ۾ پڻ آهي... يا شايد ته خدا جي غير موجودگيءَ/ غير حاضريءَ جي باري ۾. لفظ ’خدا‘ هن ڪتاب جي ڪيترن ئي صفحن تي آيل آهي. هن ڪتاب ۾ هاڪنگ آئن اسٽائين جي ان مشهور سوال جو جواب ڳولهڻ جو سفر ڪيو آهي جنهن سوال ۾ آئن اسٽائين پڇيو هيو ته آيا ڪائنات جي تخليق ۾ خدا کي چوند ڪرڻ جي ڪا آزادي حاصل

هئي ٻه يا نه. جيئن هن پاڻ ٻه ذڪر ڪيو آهي، هاڪنگ خدا جي ذهن کي سمجهڻ جي ڪوشش ڪندي ٿو ملي. ۽ ان ڪوشش ئي ڪيس، هن وقت تائين ته ان غير متوقع نتيجي ڏانهن نيو آهي: اهڙي ڪائنات جنهن جي مڪان ۾ ڪوبه ڪنارو ڪونهي، جنهن جو زمان ۾ ڪوبه آغاز يا پڇاڙي ناهي، ۽ جنهن ۾ ڪنهن خالق جي ڪرڻ لاءِ ڪجھ آهي ئي ڪو نه.

ڪارل ساگن
ڪارنيل يونيورسٽي
اٿاڪا، نيويارڪ

باب پهريون

ڪائنات بابت اسان جو تصور

هڪ ڄاتل سڃاتل سائنسدان (ڪجهه ماڻهن جي چوڻ مطابق برٽرينڊ رسل) هڪ دفعي فلڪيات تي عام ليڪچر ڏنو. هن اها وضاحت ڪئي ته ڪيئن زمين سج جي چوڌاري گردش ٿي ڪري، ۽ ڪيئن سج وري ستارن جي ان ميڙ جي چوڌاري ٿو گردش ڪري جنهن ميڙ کي 'اسان جي ڪهڪشان' سڏيو ٿو وڃي. ليڪچر جي پڇاڙيءَ تي، ڪمري جي پٺئين حصي منجهان هڪ پوڙهي عورت اٿي بيٺي ۽ سائنسدان سان مخاطب ٿي. "تو اسان کي جيڪو ڪجهه به ٻڌايو آهي، سو سڀ بڪواس آهي، دنيا ته هڪ هموار ٿالهيءَ جيان آهي ۽ هڪ تمام وڏي ڪُميءَ جي پُٺي تي بيٺل آهي." سائنسدان مُرڪندي پوڙهيءَ کان پڇيو: "۽ اها ڪُمي ڇا تي بيٺل آهي؟" پوڙهيءَ وراڻيو: "نوجوان! تون ته حد کان به وڌيڪ چالاڪ آهين، خير، اها ڪُمي ننڍين ننڍين ڪُمين تي بيٺل آهي."

اڪثر ماڻهن کي ڪائنات جي اهڙي تصوير ڪِل جهڙي لڳندي جنهن مطابق اسان جي ڪائنات ڄڻ ڪُمين جو هڪ مينار هجي. پر، اسان اهو ڇو ٿا سمجهون ته اسان ڪائنات بابت بهتر ٿا ڄاڻون؟ اسان ڪائنات جي باري ۾ ڇا ٿا ڄاڻون، ۽ جيڪو ڪجهه به ڄاڻون ٿا اهو ڪيئن ڄاتو اٿئون؟ ڪائنات ڪٿان آئي ۽ ڪيڏانهن پئي وڃي؟ ڇا ڪائنات جي ڪا شروعات هئي، ۽ جي هئي ته ان کان اڳ ڇا هيو؟ وقت جي فطرت ڇا آهي؟ ڇا ڪڏهن ان وقت جي پڇاڙي ٿيندي؟ علم طبعيات ۾ ٿيل ڪارنامن، انهن سوالن منجهان ڪرڻ جا جواب تجويز ڪيا آهن جيڪي ڏگهي عرصي کان پڇيا پئي ويا. طبعيات ۾ ٿيل انهن ڪارنامن ۾ ڪجهه هٿ انهن نين حيران ڪندڙ ٽيڪنالاجين جو آهي جيڪي ان وچ ۾ منظرعام تي آيون آهن. اهي تجويز ٿيل جواب ڪڏهن ته ايترا صحيح لڳندا جيترو سج جي چوڌاري زمين جي گردش وارو معاملو، يا ماڳهين وري اهڙا ڪِل جهڙا لڳندا جيئن ڪائنات جي ڪُمين جي مينار هئڻ واري ڳالهه. بهرحال، اهو ته فقط وقت ئي (پوءِ اهو

ڪهڙو به هجي) ٻڌائيندو ته ڪهڙا جواب حقيقت تي ٻڌل آهن.

340 ق. م. اڳ، يوناني فيلسوف ارسطو سندس ڪتاب 'ON THE HEAVENS' ۾ ٻه چڱيرڙا دليل ڏنا هيا. اهي ٻه دليل ان ڳالهه جي حق ۾ هُيا ته زمين جي هموار ٿالهيءَ جيان هئڻ بدران گولَي جيان هئڻ تي ڇو نه اعتبار ڪرڻ کپي.

سندس پهريون دليل اهو هيو ته چنڊ گرهڻ دوران چنڊ تي زمين جو پاڇو ان ڪري گول ٿي پيو جو زمين گول ئي هئي. هن ڄاتو ته چنڊ گرهڻ جي ٿيڻ جو سبب زمين جو سج ۽ چنڊ جي وچ ۾ اچي وڃڻ هيو. سندس چوڻ هيو ته جيڪڏهن چنڊ گرهڻ هر دفعي لازما ان وقت ٿئي ها جڏهن سج زمين جي عين مرڪز مٿان هجي، ته پوءِ اهو ممڪن هيو ته زمين جي هموار ٿالهي هئڻ جي باوجود به ان جو پاڇو گول پوي ها. پر جيئن ته چنڊ گرهڻ سدائين اهڙي وقت تي نه پئي ٿي، ان ڪري زمين جي هموار ٿالهيءَ هئڻ واري صورت ۾ ته ان جو پاڇو بيضوي ۽ ڊگهيرڙو ئي پوڻ کپي ها. ارسطو جي ٻئي دليل جو ذريعو يونانين جي سفري تجربن سان لاڳاپيل ٿي سگهي ٿو. جيئن ته يوناني سفر ڪندا رهندا هيا، تنهنڪري کين خبر هئي ته قطب تارو اڪثر اترين علائقن ۾ مٿاهون، جڏهن ته انجي نسبت ۾ ڏاکڻين علائقن ۾ هيٺانهون نظر ايندو هيو. (جيئن ته قطب تارو اتر قطب مٿان آهي، ان ڪري اتر قطب وٽ مشاهدو ڪندڙ کي اهو بلڪل مٿان نظر ايندو، جڏهن ته خط استوا وٽان ڏسندڙ کي اهو افق وٽ نظر ايندو.) سو ان ڄاڻ جي آڌار تي ارسطوءَ چيو ته قطب تاري جي انهن مختلف ڏِسٽين جو ڪارڻ زمين جي گولائي آهي. يونان ۽ مصر منجهان قطب تاري جي ظاهري بيهڪن جي وچ ۾ فرق جي آڌار تي ارسطو اهو ڪاٿو ٻڌايو ته زمين جو گهيرو تقريبا چار لک اسٽيڊيا STADIA آهي. اها ته ڇِٽي خبر ناهي ته هڪ اسٽيڊيم جي ڊيگهه ڪيتري هئي، پر جيڪڏهن انوماني طور ان کي ٻه سؤ والن جي لڳ ڀڳ مڃجي، ته پوءِ ارسطوءَ واري ڪٿ اڄڪلهه جي مڃيل انگ کان ذري گهٽ ٻيڻي ٿي بيهي. يونانين وٽ ته زمين جي گول هئڻ جي حمايت ۾ هڪ ٽيون دليل به هيو. سندن چوڻ هيو ته جيڪڏهن زمين گول نه هجي ها ته پوءِ ڪنهن به پري کان ايندڙ سامونڊي جهاز جا سڙهه پيجري کان اڳ ڇو نظر اچن ٿا.

ارسطوءَ جو خيال هيو ته زمين هڪ هنڌ بيٺل آهي، ۽ سج، چنڊ ۽ گرهه زمين جي چوڌاري گول مدارن ۾ ڦرن ٿا. سندس ان خيال جو ڪارڻ، سندس اهو صوفياٽو احساس هيو ته زمين ڪائنات جو مرڪز آهي، ۽ اهو به ته گولائيءَ ۾ حرڪت ئي وڏ ۾ وڏ ڪامل هئي. ٻي صدي عيسويءَ ۾، ان

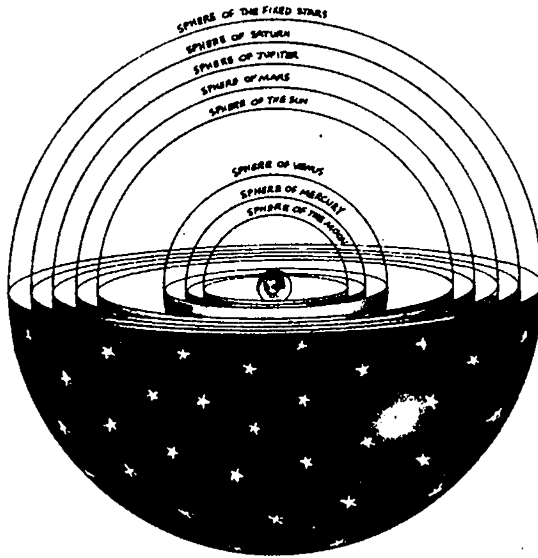


FIGURE 1.1

خيال جي اُپٽار ڪندي، ٽالميءَ هڪ مڪمل آفاقي نمونو پيش ڪيو. ان نموني منجهه زمين وچ تي بيٺل هئي، جنهن جي چوڌاري اٺ گولا هيا. انهن منجهان هڪ گولي ۾ چنڊ، ٻئي ۾ سج، ٽئين ۾ ستارا، چوٿين ۾ عطارد، پنجين ۾ زهره، ڇهين ۾ مريخ، ستين ۾ مشتري، ۽ اٺين ۾ زحل هيا. (ياد رهي ته ان وقت فقط عطارد، زهره، مريخ، مشتري ۽ زحل گرهه ئي ڄاتل هيا.) [تصوير 1.1]. گرهن جي آسمان ۾ نظر ايندڙ منجهيل رستن جو جواز ٽالميءَ اهو ڄڻي پيش ڪيو ته گرهه ننڍن گولن سان لاڳاپيل دائرن ۾ پئي ڦريا. ٽالميءَ جي ان نموني منجهه سڀ کان ٻاهرئين گولي ۾ نام نهاد هڪ هنڌ ڪُتل ستارا هيا جيڪي هڪ ٻئي جي نسبت سان ته ساڳين جاين تي بيٺل هيا، پر اجتماعي طور تي آسمان ۾ گردش ۾ هيا. آخري گولي کان پوءِ ڇا هيو، ان بابت ڪڏهن به ڪا واضح ڳالهه نه ڪئي وئي، پر يقيني طور تي اهو ان ڪائنات جو حصو نه هيو جنهن ڪائنات جو ماڻهو مشاهدو ڪري پئي سگهيا.

ٽالميءَ جي ان نموني، فلڪياتي جسمن جي آسمان ۾ بيهڪن جي اڳڪٿيءَ لاءِ هڪ مناسب حد تائين صحيح نظام فراهم ڪيو. پر انهن بيهڪن جي درست اڳڪٿي ڪري سگهڻ لاءِ ٽالميءَ کي هڪ مفروضو جوڙڻو پيو ته چنڊ اهڙو رستو اختيار ڪيو آهي جو اهو ڪڏهن ڪڏهن زمين

جي ٻيٺو ويجهو ٿي اچي ويو. ان جو مطلب اهو ٿي نڪتو ته ڪڏهن ڪڏهن چنڊ زمين وٽان ٻيٺو وڌو نظر اچڻ کپي! (جڏهن ته ايئن نه ٿي ٿيو.) ٽالمي ان عيب کي ته مڃيو ٻه. سندس نموني کي عام طور تي ته قبول ڪيو ويو، پر مڪمل نظرئي جي حيثيت ۾ نه. عيسائي چرچ ان نموني کي ڪائنات جي تصوير طور ان ڪري اختيار ڪيو جو اهو سندن لکيل عقيدي مطابق هيو، ڇاڪاڻ ته ان ۾ ڪين اها سهولت حاصل هئي ته ان نموني جي هڪ هنڌ ڪُتل ستارن واري گولي کان پوءِ وارين اڻ-وصفيل حدن ۾ بهشت ۽ دوزخ جي وجود جي گنجائش ته هو ڪڍي ٿي سگهيا.

ٽالميءَ واري نموني کان ٻه وڌيڪ آسان نمونو 1517ع ۾ پولينڊ جي هڪ پادري ڪاپرنيڪس تجويز ڪيو. (شايد چرچ پاران ڪفر جو الزام لڳڻ جي ڀؤ کان، شروع ۾ هن اهو نمونو گمنام طور تي پيش ڪيو.) سندس خيال موجب سج مرڪز وٽ هيو ۽ هڪ هنڌ بيٺل پڻ ۽ زمين ۽ گرهن سج جي چوڌاري گول مدارن ۾ گردش ٿي ڪئي. تقريبن هڪ صديءَ تائين ان نموني ڏانهن ڪنهن ٻه سنجيدگيءَ سان ڌيان ئي ڪو نه ڏنو. پر اهو نمونو ضايع ٿيڻو نه هيو. ان جي پيش ٿيڻ جي هڪ صدي کن کان پوءِ فلڪيات جي ٻن ماهرن ڪاپرنيڪس جي نظريي جي کلئي عام حمايت ڪرڻ شروع ڪئي. انهن منجهان هڪ جوهانس ڪيپلر جرمن، جڏهن ته ٻيو گيليلو. گيليلو اطالوي هيو. باوجود ان جي ته ان نظريي جن مدارن جي اڳڪٿي ٿي ڪئي سي مشاهدي هيٺ ايندڙ مدارن جهڙا نه هيا، پوءِ ٻه ٻنهي سندس نموني جي حمايت بهرحال ڪئي.

ارسطوئي ۽ ٽالميائي نظرين کي 1609ع ۾ ڌڪ رسيو، جڏهن گيليلو ان دوربينيءَ سان رات جي وقت آسمان جو مشاهدو ڪرڻ شروع ڪيو، جيڪا انهن ئي ڏينهن ۾ ايجاد ٿي هئي. جڏهن گيليلو مشتري گرهه جو مشاهدو ڪيو ته هن ڏٺو ته ڪافي ننڍا اُپگرهه مشتريءَ جي چوڌاري گردش ڪري رهيا هئا. ان جو مطلب اهو ٿي نڪتو ته اهو لازمي نه هيو ته هر فلڪياتي جسم زمين جي چوڌاري ئي گردش ڪري، جڏهن ته ارسطو ۽ ٽالميءَ زمين کي ڪائنات جو مرڪز قرار ڏنو هيو. (ان وقت، ان جي باوجود ٻه اهو مڃڻ ممڪن هيو ته ڪائنات جي مرڪز وٽ زمين هڪ هنڌ بيٺل هئي، ۽ مشتري جا چنڊ زمين جي چوڌاري اهڙن ته منجهيل رستن تي گردش ڪري رهيا هيا جو اهو لقاءُ پئي ڏنائون ته جڻ مشتريءَ جي چوڌاري پئي ڦريا. بهرحال، ڪاپرنيڪس جو نظريو وڌيڪ سولو هيو.) ساڳئي وقت جوهانس ڪيپلر، ڪاپرنيڪس جي نظريي ۾ ترميم ڪئي هئي ۽ اهو اشارو ڏنو هيائين ته گرهن گولائي وارن رستن تي نه پر بيضوي مدارن ۾ گردش ٿي ڪئي (بيضوي

رستو هڪ ڏکائيءَ ۾ ڇڪيل دائري وانگر هوندو آهي.) بحرحال، هينئر اڳ ڪٿيون مشاهدن سان مطابقت ۾ اچڻ لڳيون.

جيستائين ڪيپلر جو تعلق هيو، ته بيضوي مدار هڪ عارضي قياس هيا، ۽ اهو به اهڙو قياس جنهن کي هن پسند نه پئي ڪيو، ڇو ته بيضوي شڪل دائري جي ڀيٽ ۾ گهٽ ڪامل هئي. ڪيپلر تقريبن اتفاقي طور تي اهو دريافت ڪيو ته بيضوي مدار مشاهدن سان ڪافي مطابقت رکندڙ هيا پر پوءِ به هن ان دريافت کي پنهنجي ان خيال سان هم آهنگ نه ڪيو جنهن مطابق گرهن مقناطيسي قوتن جي ڪري سج جي چوڌاري گردش ٿي ڪئي. ان جي وضاحت گهڻو پوءِ 1687ع ۾ ٿي. جڏهن سرآئزڪ نيوٽن جو ڪتاب فطرت جو فلسفو ۽ رياضيات جا اصول PHILOSOPHIAE NATURALIS PRINCI-PIA MATHEMATICA شايع ٿيو. ان ڪتاب کي هن وقت تائين طبعي سائنسن جي وڏ ۾ وڏ اهم ڪتاب هئڻ جي حيثيت حاصل آهي. ان ڪتاب ۾ نيوٽن نه فقط مڪان ۽ زمان ۾ جسمن جي حرڪت بابت نظريو پيش ڪيو، پر هن انهن حرڪتن جي ڇنڊڇاڻ لاءِ گهربل پيچيده رياضيات پڻ ڏني. گڏوگڏ، نيوٽن لازمي شرط طور آفاقي ثقل جو هڪ قاعدو پڻ پيش ڪيو. ان قاعدي مطابق ڪائنات ۾ موجود هر جسم هر ٻئي جسم کي پاڻ ڏانهن ڇڪيو ٿي. اها ڇڪ جسمن جي ماين جي گهٽجڻ سان گهٽجي ٿي ۽ وڌڻ سان وڌي ٿي. البت جسمن جي وچ ۾ فاصلي وڌڻ سان ڇڪ گهٽجي ٿي جڏهن ته فاصلي گهٽجڻ سان اها ڇڪ وڌي ٿي. اها ڇڪ اُها ئي قوت آهي جنهن جي ڪري شيون زمين تي ڪرن ٿيون. (اها ڪهاڻي يقينن هٿ ٺوڪي آهي ته وڻ منجهان نيوٽن جي مٿي تي ڪريل صوف نيوٽن کي اُتساهيو هيو. نيوٽن ته فقط ايترو چيو هيو ته هو ”سوچ ويچار واري ڪيفيت“ ۾ ويٺو هيو جو سندس ذهن ۾ ثقل وارو خيال آيو ۽ ان وقت فقط ”اتفاقا صوف ڪريو.“) نيوٽن اهو پڻ ڏيکاريو ته سندس قاعدي مطابق، ثقل جي ڪري چنڊ بيضوي مدار ۾ زمين جي چوڌاري گردش ٿو ڪري، ۽ ثقل جي ڪري ئي زمين ۽ ٻيا گرهه سج جي چوڌاري بيضوي رستا اختيار ڪن ٿا.

ان ريت ڪاپرنيڪس وارو نمونو ٽالميءَ وارن آسماني گولن منجهان آجو ٿيو، ۽ ان سان گڏ ڪائنات جي هڪ فطري دنگ هئڻ واري خيال جو به خاتمو ٿيو. جيئن ته ”هڪ هنڌ کُتل ستارن“ جي گڏيل صورتن ۾ ته آسمان ۾ چوڌاري گردش نظر ٿي آئي، پر اهي پنهنجون هڪ ٻئي جي نسبت سان بيهڪون بدلائيندي نظر نه ٿي آيا، تنهن ڪري اهو فرض ڪرڻ فطري هيو ته هڪ هنڌ کُتل ستارا هئا ته اسان جي سج وانگر، پر هئا تمام ڏورانهان.

نيوٽن اهو محسوس ڪيو ته سندس ثقلي نظريي جي لحاظ کان تارن کي به هڪبئي کي ڇڪڻ گهرجي، ۽ ان منجهان ڪيس لڳو ته اهو ٿي ئي نه ٿو سگهي ته تارا قطعا بي حرڪت ئي رهن. ڇا اهي سڀ گڏجي ڪنهن هڪ نقطي ڏانهن نه ڪرندا؟ 1691ع ۾، ان دور جي هڪ اهم مفڪر رچرڊ بينٽلي ڏانهن لکيل هڪ خط ۾ نيوٽن دليل ڏنو ته جيڪڏهن مڪان جي هڪ محدود علائقي ۾ ستارن جو هڪ محدود تعداد ورڇيل هجي، ته يقينا اهي هڪ نقطي ڏانهن ڪرندا. هن وڌيڪ لکيو ته جيڪڏهن ان جي ابتڙ ستارن جو بي انت تعداد بي انت مڪان ۾ لڳ ڀڳ هڪ ڪرو ورڇيل آهي ته پوءِ ايئن نه ٿيندو، ڇاڪاڻ ته ان صورت ۾ انهن لاءِ ڪو به مرڪزي نقطو هوندو ئي ڪونه جنهن ڏانهن اهي ڪرن.

اهو دليل اهڙين غلطين جو هڪڙو مثال آهي جن سان تڏهن واسطو پوندو جڏهن لامحدوديت بابت ڳالهائبو. هڪ بي انت ڪائنات ۾ هر نقطي کي مرڪزي نقطو سمجهي سگهجي ٿو، ڇو ته اهڙي ڪنهن به نقطي جي هر پاسي ستارن جو بي انت تعداد آهي. ڪافي عرصي کان پوءِ اهو محسوس ڪيو ويو ته صحيح طريقو هي ٿيندو ته هڪ محدود صورتحال تي غور ڪجي. جنهن ۾ ستارا هڪ ٻئي تي ڪرن. پوءِ پڇجي ته صورتحال ڇا بيهندي؟ نيوٽن جي قاعدي موجب، وڌايل ستارن جو اصل ستارن تي سراسري طرح ڪو به اثر نه پوندو، ۽ ستارا ساڳي ئي تيزيءَ سان ڪرندا. اسان جيترا به ستارا وڌائڻ چاهيون وڌائي سگهون ٿا، پر وري به اهي سدائين هڪ ٻئي مٿان ڪرندا رهندا.

البت، اها ٻي ڳالھ آهي ته هينئر اسين اهو ڄاڻون ٿا ته ڪائنات جو اهڙو ساڪن نمونو ناممڪن آهي جنهن ۾ ثقل سدائين ڇڪيندڙ هجي!

ويهين صديءَ کان اڳ واري فڪري موسم جو هڪ دلچسپ پهلو اهو آهي ته ڪنهن به ڪڏهن به اهڙو خيال ڪونه ڏيکاريو ته ڪو ڪائنات ڦهلجي رهي هئي يا سُسي رهي هئي. عام طور تي اهو ئي قبوليل هيو ته يا ته ڪائنات سدائين بنا ڪنهن تبديليءَ جي قائم رهي آهي، يا وري اها ماضيءَ ۾ ڪنهن محدود وقت تي لڳ ڀڳ اهڙي ئي خلقي وئي هئي جهڙي اها هينئر اسان کي نظر اچي ٿي. ٿي سگهي ٿو ته ان اعتبار جي ڪارڻ منجهان هڪ ڪارڻ ماڻهن جو ازلي سچائين ۾ ويساھ ڪرڻ وارو لاڙو هجي، ۽ گڏوگڏ اهو اطمينان ته توڙي جو هو پاڻ پوڙها ٿين ۽ مرن ٿا، پر ڪائنات ابدي ۽ نه بدلجندڙ آهي.

ٻيا ته ڇڏيو، پر جن اهو سمجهيو ٿي ته نيوٽن جي نظرين اهو ٿي ڏيکاريو ته ڪائنات ساڪن نٿي ٿي سگهي، انهن به ان امڪان تي نه سوچيو

ته: ٿي سگهي ٿو ته ڪائنات ڦهلجندي هجي. ان جي بدران انهن نيوٽن جي نظريي ۾ ترميم جي ڪوشش ڪئي. ترميم اها ته تمام وڏن مفاصلن تي ٿقلياتي قوت ڌڪيندڙ هوندي. ان سان گرهن جي حرڪت بابت سندن اڳڪٿي تي ڪو خاص فرق نه پيو. البته ان سان ستارن جي بي انت ورڇ جي متوازن رهڻ جي گنجائش پيدا ٿي. اهو ايئن ته ويجهن ستارن جي ڇڪيندڙ قوتن کي تمام ڏورانهن ستارن جي ڌڪيندڙ قوتن برابر ٿي ڪيو.

اها ڳالهه آهي ته هينئر اسان جو ويساهه آهي ته اهڙو توازن غيرمستحڪم هوندو. ڇو ته جيڪڏهن ڪنهن علائقي ۾ ستارا هڪٻئي جي ٿورڙو به ويجهو اچي ويا ته سندن وچ ۾ ڇڪيندڙ قوت سگهاري ڌڪيندڙ قوت تي حاوي ٿي ويندي، ۽ ستارا هڪ ٻئي ڏانهن ڪرڻ جاري رکندا. ٻئي پاسي، جيڪڏهن ستارا هڪ ٻئي کان ٿورڙو به پري هليا ويا ته ڌڪيندڙ قوتون حاوي ٿي کين اڃا به پري ڪري ڇڏينديون.

بي انت ساڪن ڪائنات واري خيال تي ٿيل هڪ ٻيو اعتراض عام طور تي جرمن فيلسوف هينرچ اولبر سان منسوب ڪيو ويندو آهي. هن ان نظريي بابت 1823ع ۾ لکيو. دراصل نيوٽن جي ڪافي همعصرن به اهو مسئلو اٿاريو هيو. اولبر جو مقالو ڪو اهڙو پهريون مقالو نه هيو جنهن ۾ ان نظرئي خلاف وزنائتا دليل ڏنا ويا هيا. پر سندس مقالو اهو پهريون مقالو ضرور هيو جنهن ڏانهن جوڳو ڌيان ڏنو ويو. اهو مسئلو هي آهي ته هڪ بي انت ساڪن ڪائنات ۾ هر نظري ليڪ جو انت ڪنهن ستاري جي مٿاڇري تي وڃي ٿيندو. تنهن ڪري اها توقع ڪئي ويندي ته سڄو سارو آسمان سج جيڏو روشن هوندو، ويندي رات جو به. اولبر جو جوابي- دليل اهو هيو ته ڏورانهن ستارن کان ايندڙ روشنيءَ جو ڪافي حصو ستارن ۽ اسان جي وچ واري علائقي ۾ موجود مادي ۾ جذب ٿي ويندو، تنهن ڪري اسان تائين پهچندي پهچندي روشني تمام جهڪي ٿي ويندي.

پر جيڪڏهن اولبر جي چوڻ مطابق ايئن ٿئي ها، ته اهو وچ واري علائقي وارو مادو گرم ٿيڻ لڳندو، ۽ نيٺ ستارن جيان چمڪڻ لڳندو. پر اسان ڏسون ٿا ته ايئن ڪونهي ڪو.

ان ڪري، رات جي وقت آسمان جي سج وانگر چمڪڻ واري ڳُهر کان بچڻ لاءِ اهو فرض ڪرڻو پوندو ته ستارا هميشه کان وٺي روشن ناهن رهيا، پر ماضيءَ ۾ ڪنهن محدود وقت تي روشن ٿيا آهن. ان صورتحال ۾ ته اها گنجائش نڪري ٿي ته وچ واري علائقي ۾ موجود مادو اڃا ايترو گرم نه ٿيو هجي، يا اهو ته اڃا تائين انهن ڏورانهن ستارن جي روشني اسان تائين پهتي ئي نه هجي ۽ ان سان وري اهو سوال ٿو پيدا ٿئي ته پهلا ڇا جي ڪري ستارا

روشن ٿيا هوندا.

ڪائنات جي شروعات واري معاملي بابت ته هن ڪان تمام گهڻو اڳ بہ بحث ٿيا هيا. ڪافي تعداد ۾ اوائلي آفاقي نظرين، ۽ اسلامي/ عيسائي/ يهودي روايتن موجب ڪائنات جي شروعات ماضيءَ ۾ هڪ محدود وقت تي ٿي، ۽ اها بہ ڪا ايڏي تمام گهڻي اڳ نہ. اهڙي آغاز جي حمايت ۾ بنيادي دليل اهو احساس هيو تہ ڪائنات جي وجود جي وضاحت لاءِ "بنيادي ڪارڻ" جو هئڻ لازمي آهي. (ڪائنات اندر ڪو بہ واقعو ان کان اڳ واري واقعي جي ڪري ٿيل بيان ڪيو آهي، پر ڪائنات جي خود پنهنجي وجود کي فقط تڏهن ٿو بيان ڪري سگهجي جڏهن ان جي ڪا شروعات هجي).

هڪ ٻيو دليل سينٽ آگسٽن سندس ڪتاب 'خدا جو شهر' ۾ پيش ڪيو. هن اها نشاندهي ڪئي تہ تهذيب اڳتي وڌي رهي آهي ۽ اسان کي ياد آهي تہ فلاڻو ڪم ڪنهن ڪيو يا فلاڻي فن کي ڪنهن وڌايو. ان ڪري انسان، ۽ شايد تہ ڪائنات پڻ، سدائين نہ رهيا هوندا. سينٽ آگسٽن BOOK OF GENESIS مطابق ڪائنات جي تخليق لاءِ تقريبا 5000 ق. م. جي تاريخ قبول ڪئي. (مزيدار ڳالھ اها آهي تہ آثار۔ قديم جي ماهرن مطابق 10000 ق. م. ۾ آخري برفاني دور جي پڄاڻيءَ سان تهذيب جو آغاز ٿيو هيو، ۽ سينٽ آگسٽن جي مڃيل اها تاريخ هن کان ڪا تمام گهڻي پري جي ناهي.)

ٻئي پاسي، ارسطو ۽ ٻين اڪثر يوناني فيلسوفن کي تخليق واري ڳالھ نہ ٿي آئڙي ڇو تہ ان سان تمام گهڻي خدائي مداخلت جي گنجائش پئي نڪتي. ان ڪري سندن ويساھ هيو تہ انسانذات ۽ ان جي آسپاس واري دنيا هميشہ موجود رهي آهي ۽ هميشہ موجود رهندي. مٿي اسان تهذيب جي اڳتي وڌڻ واري جنهن دليل جو ذڪر ڪري آيا آهيون ان تي بہ ارسطو ۽ ٻين آڳاٽن فيلسوفن ويچار ڪيو هيو ۽ چيو هيائون تہ مُدتي سيلابن يا ٻين تباهين انسانذات کي وري وري تهذيب جي آغاز واري نقطي ڏانهن موٽايو هيو.

ڇا زمان واري لحاظ کان ڪائنات جي ڪا شروعات هئي، ۽ ڇا اها مڪان ۾ محدود آهي؟ انهن سوالن تي فيلسوف عمانوئيل ڪانٽ تمام گهڻو بحث ڪيو. سندس تمام مشهور ۽ مبهم ڪتاب CRITIQUE OF PURE REASON 1781ع ۾ شايع ٿيو. هن انهن سوالن کي ٻُڌ عقل جون ANTINOMIES (يعني تضاد) سڏيو. ڇو تہ هن محسوس ڪيو تہ ڪائنات جي شروعات جي حمايت وارا دليل جيڏا سگهارا آهن، اوڏائي سگهارا ڪائنات جي هميشہ کان وجود هئڻ جي حمايت وارا دليل آهن. سندس دليل هيو تہ جيڪڏهن ڪائنات جي شروعات نہ هئي تہ پوءِ ڪنهن بہ واقعي کان اڳ وقت جو بي انت دور هوندو، جنهن کي هن نامعقول (ABSURD) ٿي سمجهيو.

ڪائنات جي هميشہ کان هئڻ جي حمايت ۾ وري وڌيڪ اهو دليل هيو ته، جيڪڏهن ڪائنات هميشہ کان نہ هجي ها تہ پوءِ ان جي ڪا شروعات هجي ها، ۽ جيڪڏهن ان جي ڪا شروعات هئي تہ ان کان اڳ وقت جو هڪ بي انت دور رهيو هوندو، ۽ جيڪڏهن ائين هيو تہ پوءِ پهلا ڇا جي ڪري ڪائنات جو آغاز ڪنهن هڪ خاص وقت تي ٿيڻ ڪپندو هيو؟

درحقيقت، سندس ٻئي ڳالهيون ساڳيو ئي دليل آهن. اهي سندس ان اڻ چيل مفروضي تي ٻڌل آهن تہ چاهي ڪائنات سدائين کان رهي هجي يا نہ، وقت جو سدائين پوئتي تسلسل رهيو آهي. جيئن اسان اڳتي هلي ڏسنداسون: ڪائنات جي شروعات کان اڳ وقت جي عام ويچار جي ڪا بہ معنيٰ ئي ڪانهي ڪا. ان جي نشاندهي سڀ کان اول سينٽ آگسٽن ڪئي، جڏهن کانئس پڇيو ويو: ”ڪائنات ڪي خلقڻ کان اڳ خدا ڇا ٿي ڪيو؟“ تہ هن اهو جواب ڪو نہ ڏنو تہ”هن اهڙن ماڻهن لاءِ دوزخ ٿي ٺاهيو جيڪي اهڙا سوال ٿا پڇن.“ پر، هن چيو تہ وقت ان خدا جي ملڪيت آهي جنهن ڪائنات خلقي ۽ هن اهو بہ چيو تہ ڪائنات جي شروعات کان اڳ وقت جو وجود ڪونہ هيو.

جڏهن اڪثر ماڻهن ڪائنات جي نہ بدلجندڙ ۽ ساڪن هئڻ ۾ ويساهہ ٿي ڪيو تڏهن ان جي شروعات هئڻ يا نہ هئڻ وارو سوال دراصل مابعدالطبعيات يا دينيات جو سوال هيو. ان وقت مشاهدي ۾ ايندڙ لقائن جي وضاحت ٻنهي منجهان هر نظريي جي بنياد تي ٿي پئي سگهي. ان نظريي جي بنياد تي بہ تہ ڪائنات هميشہ کان موجود رهي آهي. ساڳئي وقت ان نظريي جي بنياد تي بہ تہ ڪائنات ڪي ڪنهن اهڙي محدود وقت تي اهڙي نموني تحرڪ ۾ آندو ويو جو ائين لڳي تہ اها هميشہ کان رهي آهي.

پر صورتحال سدائين ائين تہ رهڻي ئي نہ هئي. 1929ع ۾ ايڊون هبل اها شاندار راءِ ڏني تہ جيڏانهن بہ نهاريو، ڏورانهيون ڪهڪشائون تيزيءَ سان اسان کان اجا بہ پري ويجي رهيون آهن. ٻين لفظن ۾ ائين ڪٿي چئجي تہ ڪائنات ڦهلجي رهي آهي. ان منجهان اهو مطلب ٿو نڪري تہ اڳاتن وقتن ۾ شيون هڪ ٻئي جي ويجهو رهيون هونديون. در حقيقت ائين پئي لڳو تہ ڪنهن وقت، تقريبا ڏهہ يا ويهہ ارب سال اڳ اهي سڀ شيون هوبهو ساڳي ئي جاءِ تي هيون، ۽ ان ڪري ڪائنات جي ڳُوڙهائي بي انت هئي. ان دريافت آخرڪار ڪائنات جي شروعات بابت سوال کي سائنس جي دائري ۾ آندو.

هبل جي ان راءِ منجهان اها تجويز آئي تہ ڪو وقت هيو جنهن کي ٿي پوڻ جو زورائتو ڌڪاءُ (Big Bang) ٿو چئجي، تنهن ويل ڪائنات انتهائي ننڍڙي ۽ بي انت ڳُوڙهي هئي. اهڙين حالتن ۾ آئيندي بابت اڳڪٿيءَ جي

اهليت ۾ سمورن سائنسي قاعدن جو ڏينگو ڏير ٿي ٿو وڃي. جيڪڏهن ٿي پوڻ جي زورائتي نڪاءَ کان اڳ ڪي واقعا هيا ته اهي هينئر ٿيندڙ واقعن تي اثرانداز نه ٿا ٿي سگهن. انهن جي وجود کي ان ڪري نظرانداز ڪري ٿو سگهجي جو انهن جا ڪي به مشاهداتي نتيجا ڪونه ٿا ٿين. ان ڪري چئي سگهجي ٿو ته جيئن ته زورائتي نڪاءَ کان اڳ واري دور جي ڪا به وصف نه ٿي جوڙي سگهجي، ان ڪري ان لحاظ کان وقت جي شروعات زورائتي نڪاءَ واري مهل کان وٺي سمجهجي.

واضح رهي ته وقت جي اها شروعات انهن شروعاتن کان مختلف آهي جن تي اسان اڳ غور ڪري آيا آهيون. نه بدلجندڙ ڪائنات ۾ وقت اها شيءِ آهي جيڪا ڪائنات کان ٻاهر جي ڪنهن وجود ٻاران مڙهي وڃي ٿي. ڪوبه ماڻهو اهو تصور ڪري ٿو سگهي ته خدا ماضيءَ ۾ ڪنهن به وقت ڪائنات کي خلقيو. ٻئي پاسي جيڪڏهن ڪائنات ڦهلجي رهي آهي ته ان جي شروعات هئڻ واري سوال جا طبعي سبب ٿي ٿا سگهن. ڪوئي اڃا به اهو تصور ڪري ٿو سگهي ته خدا ڪائنات کي زورائتي نڪاءَ مهل خلقيو. يا وري ان کان پوءِ اهڙي نموني خلقيو جو ايئن لڳي ته چڻ ته ڪو زورائتو نڪاءُ ٿيو هيو. پر اهو چوڻ بي معنيٰ ٿيندو ته ان کي زورائتي نڪاءَ کان اڳ خلقيو ويو هيو. هڪ ڦهلجندڙ ڪائنات ڪنهن خالق کي ته امڪان کان خارج نه ٿي ڪري، پر اها سندس ان ڪم ڪرڻ جي وقت تي ته ڪي شرط لاڳو ڪري ٿي سگهي.

ڪائنات جي فطرت بابت ڳالهه ٻولهه ڪرڻ، ۽ ان جي شروعات هئڻ/ نه هئڻ وارن سوالن تي بحث ڪرڻ لاءِ اهو ضروري آهي ته اهو واضح طور تي معلوم هجي ته سائنسي نظريو ڇا هوندو آهي. مان بلڪل سولن لفظن ۾ اهو ٿو چوان ته ڪوبه نظريو ڪائنات يا ان جي ڪنهن مخصوص حصي جو فقط هڪ نمونو هوندو آهي، ۽ قاعدن جو اهڙو سيٽ جيڪو ان نموني جي مقدارن ۽ اسان جي مشاهدن کي ڳنڍيندو آهي. نظريو فقط اسان جي ذهن اندر هوندو آهي، ۽ ان جي ٻي ڪابه حقيقت ناهي هوندي (چاهي ان جي معنيٰ ڇا به نڪرندي هجي). ان نظريي کي سٺو نظريو ليکيو ويندو آهي جيڪو ٻه گهرجون پوريون ڪري. پهرئين اها ته اهو چند خودمختيارانه جزن واري نموني جي بنياد تي ٿيل مشاهدن جي هڪ وڏي جماعت کي دُرستي سان بيان ڪري. ٻي اها ته اهو آئيندي ٿيڻ وارن مشاهدن جي باري ۾ لازمي طور تي يقيني اڳڪٿيون ڪري.

مثال طور، ارسطوءَ جو اهو نظريو سٺو نظريو ليکجي سگهي ها، جنهن مطابق هر شيءِ چئن عنصرن هوا، باهه، پاڻي ۽ مٽيءَ منجهان ٺهيل آهي، پر

ان کي بہ يقيني اڳڪٿيون نہ ڪيون. بئي پاسي نيوٽن جو ثقل وارو نظريو وڏيڪ سولي ۽ سادي نموني تي ٻيٺل هيو. جنهن مطابق جسمن هڪ ٻئي کي اهڙي قوت سان پئي ڇڪيو جيڪا انهن جي مابي نالي خاصيت سان سڌي نسبت ۽ انهن جي فاصلي جي چورس سان ابتي نسبت رکندڙ هئي. ان سولائيءَ ۽ سادگيءَ جي باوجود بہ، نيوٽن جو اهو نظريو اجا تائين بہ سج، چنڊ ۽ گرهن جي حرڪت بابت تمام اعليٰ درجي جي دُرستيءَ سان اڳڪٿيون ڪري ٿو.

ڪوبہ طبعي نظريو سدائين عارضي هوندو آهي. اهو ان لحاظ کان تہ اهو فقط هڪ قياس هوندو آهي: توهان ڪڏهن بہ ان کي ثابت نہ ٿا ڪري سگهو. ڀلي تجربن جا نتيجا اڪثر دفعا ڪنهن نظريي سان مطابقت ۾ اچن، پر توهان پڪ سان نہ ٿا چئي سگهو تہ ايندڙ ڀيري بہ نتيجو نظريي سان متضاد نہ هوندو. ٻئي پاسي، جيڪڏهن اوهان جو هڪ مشاهدو بہ نظريي جي اڳڪٿين سان مطابقت رکندڙ نہ هجي تہ نظريو غلط ثابت ٿي سگهي ٿو.

سائنسي فيلسوف ڪارل پاپر ان ڳالهہ تي زور ڏنو آهي تہ سٺي نظريي جي خوبي اها هوندي آهي تہ اهو ڪافي اهڙيون اڳڪٿيون ڪندو آهي جن کي مشاهدي وسيلي، اصولي طور تي، غلط يا ڪوڙو ثابت ڪري سگهجي. جڏهن جڏهن بہ نوان نوان تجربا نظريي سان مطابقت رکندڙ نتيجا ڏيندا آهن تہ نظريو برقرار رهندو آهي ۽ ان نظريي ۾ اسان جو اعتماد وڌندو آهي. پر جيڪڏهن ڪو هڪ مشاهدو بہ نظريي جي اڳڪٿين جي ابتڙ ملندو آهي تہ يا تہ ان نظريي کي رد ڪرڻو پوندو آهي، يا وري ان ۾ ترميم ڪرڻي پوندي آهي. گهٽ ۾ گهٽ ايئن تہ ٿيندو ئي. البتہ ان ماڻهوءَ جي قابليت بابت سوال اٿاري ٿو سگهجي جنهن اهڙو مطابقت نہ رکندڙ مشاهدو ڪيو هجي.

عملي طور تي، اڪثر ٿيندو هي آهي، تہ جڏهن ڪو نئون نظريو جوڙيو ويندو آهي تہ اهو دراصل اڳوڻي نظريي جو وڌاءُ هوندو آهي. مثال طور عطارد گرهہ جي درست مشاهدن منجهان معلوم ٿيو تہ ان جي حرڪت نيوٽن جي ثقل واري نظريي جي اڳڪٿين کان ٿورڙي مختلف هئي. آئن اسٽائين جي اضافيت جي عام نظريي، نيوٽن واري نظريي کان معمولي فرق واري حرڪت جي اڳڪٿي ڪئي. آئن اسٽائن جون اڳڪٿيون مشاهدن سان مطابقت ۾ هيون، جڏهن تہ نيوٽن واريون اڳڪٿيون مشاهدن سان مطابقت ۾ نہ هيون، اها حقيقت نئين نظريي جي فيصلہ ڪن تصديقن منجهان هڪ هئي. بهرحال، عملي مقصدن لاءِ اسان اجا تائين نيوٽن جي نظريي کي ڪتب آڻيندا آهيون. اهو ان ڪري تہ عام طور تي جن حالتن سان اسان جو واسطو پوي ٿو، انهن هيٺ نيوٽن ۽ آئن اسٽائين وارين اڳڪٿين جي وچ ۾

تمام ٿورڙو فرق آهي. (نيوٽن واري نظريي جو وڏو فائدو اهو به آهي ته ان جو استعمال آئن اسٽائين واري نظريي جي ڀيٽ ۾ وڌيڪ آسان آهي.)

سائنس جو حتمي مقصد آهي هڪ اهڙو اڪيلو نظريو ڏيڻ جيڪو سڄي ڪائنات جي سمجهاڻي ڏئي. پر اڪثر سائنسدان دراصل مسئلي کي ٻن حصن ۾ الڳ الڳ ڪرڻ وارو طريقو اختيار ڪندا آهن.

پهرئين حصي منجهه اهي قاعدا ٿا اچي وڃن جيڪي اسان کي اهو ٿا ٻڌائن ته وقت گذرڻ سان ڪائنات ڪيئن ٿي بدلجي. (جيڪڏهن ڪنهن مخصوص وقت تي ڪائنات جي حالت جي اسان کي ڄاڻ هجي، ته اهي طبعي قاعدا اسان کي اهو ٻڌائيندا ته ان کان پوءِ واري ڪنهن وقت تي اها ڪيئن لڳندي.)

ٻيو حصو آهي ڪائنات جي شروعاتي حالت بابت سوال.

ڪجهه ماڻهن جو خيال آهي ته سائنس جو واسطو فقط پهرئين حصي سان هئڻ گهرجي. ڇو ته اهي ماڻهو ڪائنات جي شروعاتي حالت واري سوال کي مابعدالطبعيات يا مذهب جو معاملو ٿا سمجهن. اهي ايئن چوندا ته جيئن ته خدا مختار- ڪل آهي، تنهن ڪري هن جيئن چاهيو هوندو تيئن ڪائنات کي شروع ڪيو هوندائين. ٿي سگهي ٿو ته ايئن هجي، پر ان صورت ۾ به هو ڪائنات کي هڪ مڪمل خودمختيارانه نموني نهڻ تي مجبور ڪري سگهيو هوندو. پر اجا به ايئن ٿو لڳي ته جڻ خدا اها چونڊ ڪئي ته هو ڪائنات کي مخصوص ۽ مقرر قاعدن هيٺ هڪ تمام باقاعدي نموني ارتقا تي مجبور ڪري. تنهن ڪري اها ڳالهه مڃي وٺڻ به ايڏي ئي مناسب ٿي لڳي ته ڪائنات جي شروعاتي حالت تي لاڳو ٿيندڙ ڪي قاعدا پڻ آهن.

اهڙو نظريو جوڙڻ تمام ڏکيو آهي، جيڪو نظريو هڪ ئي ڌڪ ۾ سڄي ڪائنات جي جوڙ جي سمجهاڻي ڏئي. ان ڪري ئي اسان مسئلي کي ٽُڪرن ۾ ورهائي جزوي نظريا ٿا ايجاد ڪيون. انهن منجهان هر هڪ جزوي نظريو مشاهدن جي هڪ مخصوص ۽ محدود جماعت جي سمجهاڻي ٿو ڏئي ۽ ان بابت اڳڪٿيون ٿو ڪري، جڏهن ته اهو ٻين مقدارن جي اثرن کي يا ته نظرانداز ٿو ڪري، يا وري انهن کي عددن جي سادن سيٽن (Simple stes of numbers) ذريعي ٿو ڏيکاري. ٿي سگهي ٿو ته اهو طريقو مڪمل طور تي غلط به هجي. جيڪڏهن ڪائنات جي هر هڪ شيءِ هر ٻي شيءِ تي بنيادي طور ڏارومدار رکندڙ آهي، ته پوءِ ته مسئلي جي مختلف حصن جي بلڪل الڳ الڳ جاچ سان اسان مسئلي جي حل جي ويجهو پهچي ئي نه سگهنداسون. پر، باوجود ان جي، اسان ماضيءَ ۾ ترقي ڪئي آهي. ان جو شاهڪار مثال وري نيوٽن جو ثقل وارو نظريو آهي. جيڪو اسان کي ٻڌائي ٿو ته ٻن

جسمن جي وچ ۾ ثقلياتي قوت جو دارومدار انهن جي ماپن واري انگ تي آهي، قطع نظر ان جي ته اهي ڇا منجهان ٺهيل آهن. سو، سج ۽ گرهن جي مدارن جي ڳڻپ لاءِ انهن جي ساخت ۽ هانءِ بابت ڪنهن نظريي جي ضرورت نه ٿي پوي.

اڄڪلهه سائنسدان فقط ٻن جزوي نظرين جي آڌار تي ڪائنات جي سمجهاڻي ڏين ٿا. هڪ آهي اضافيت جو عام نظريو، ۽ ٻيو آهي ڪوانٽم ميڪانيات. اهي ٻئي نظريا هن صديءَ جي پهرئين اڌ جون شاندار دانشورانه ڪاميابيون آهن. اضافيت جو عام نظريو قوت- ثقل ۽ ڪائنات جي LARGE -SCALE ساخت جي سمجهاڻي ڏئي ٿو. يعني ته مشاهدي جوڳي ڪائنات جي ساخت جي چند ميلن کان وٺي هڪ سؤ ڪرب ڪربين (1024) ميلن تائين. (يعني 1 کي چوويهه ڏيرو لڳايو.)

ٻئي پاسي، ڪوانٽم ميڪانيات وري SHORT- SCALE لقائن جي سمجهاڻي ٿي ڏئي، جهڙوڪ هڪ انچ جي ڪروڙئين حصي جو لکوُن حصو .(1012)

پر، بدقسمتي اها آهي ته هن وقت تائين جي ڄاڻ مطابق اهي ٻئي نظريا هڪٻئي سان ناموافق آهن. اڄڪلهه علم طبعيات جي وڏين ڪوشش منجهان هڪ ڪوشش، ۽ هن ڪتاب جو مکيه بنيادي خيال، اهڙي نظريي جي ڳولها آهي جيڪو انهن ٻنهي جزوي نظرين کي پاڻ ۾ سمائي- ثقل جو ڪوانٽمي نظريو. اسان وٽ اڃا تائين ته اهڙو ڪو نظريو ڪونهي ڪو. ۽ ٿي سگهي ٿو ته اسان ان جي حصول کان اڃا ڪافي پري هجون. پر اسان کي انهن خاصيتن منجهان ڪجهه معلوم آهن جيڪي اهڙي نظريي ۾ لازما هونديون. ۽ هن ڪتاب ۾ اڳتي اسين ڏسنداسون ته ثقل جو ڪوانٽمي نظريو جيڪي اڳڪٿيون ڪندو، انهن جي باري ۾ اسان اڳ ئي ڪافي ڄاڻون ٿا.

سو، جيڪڏهن هينئر اوهين ايئن ٿا مڃيو ته ڪائنات خودمختيارانه ناهي پر قدرت جي ڪن مخصوص قاعدن جي تابع آهي، ته پوءِ اوهان کي هڪ ڪم ڪرڻو پوندو. اهو ڪم آهي انهن جزوي نظرين کي ملائي هڪ اهڙو مڪمل ربط وارو نظريو جوڙڻ جو ڪم، جيڪو ڪائنات جي هر شيءِ جي سمجهاڻي ڏئي. پر، هڪ مڪمل ڳنڍيل نظريي جي ڳولها ۾ هڪ اهڙي ڳالهه آهي جيڪا بنيادي طور تي آهي ته سچي، پر لڳي منجهيل ٿي. سائنسي نظرين بابت مٿي ڄاڻايل خيال ان مفروضي تي ٻڌل آهن ته اسان اهڙي ڏاهي مخلوق آهيون جيڪا ڪائنات جو مشاهدو ڪرڻ ۾ به آزاد آهي، توڙي انهن مشاهدن منجهان منطقي اندازا لڳائڻ (to deduce) ۾ به خودمختيار آهيون. اهڙي صورتحال ۾ اهو فرض ڪرڻ مناسب ٿيندو ته ٿي سگهي ٿو ته اسان

پنهنجي ڪائنات تي لاڳو ٿيندڙ قاعدن جي ويجهو پهچڻ جي سفر ۾ اڳتي وڌي سگهون. پر، جيڪڏهن ڪو مڪمل ڳنڍيل نظريو دراصل آهي به، ته پوءِ اهو ئي اسانجي ان ڳولها وارن عملن جو تعين ڪندو. ۽ ان ريت، سندس ڳولها جي حاصل جو تعين به اهو نظريو ئي ڪندو! ۽ پيلا ڪيس اهو فيصلو ڇو ڪرڻ کپي ته اسان شاهدين منجهان صحيح نتيجو ئي ڪڍون؟ ڇا اهو ان بدران اهو فيصلو نٿو ڪري سگهي ته اسان غلط نتيجي تي پهچون؟ يا اهو ته ڪنهن به نتيجي تائين پهچون ئي نه؟

مان ان مسئلي جو فقط هڪڙو جواب ئي ڏئي ٿو سگهان. ۽ اهو جواب ڊارون جي فطري چونڊ واري اصول جي بنياد تي بيٺل آهي. اهو خيال ايئن آهي ته پاڻ جهڙا جيو جٽيندڙ جيون جي آباديءَ ۾ مختلف فردن ۾، جينياتي مادي ۽ پالنا جي لحاظ کان فرق هوندو! انهن فرقن جو هڪ اثر هي به ٿيندو: سندن آسپاس جي دنيا بابت صحيح نتيجا اخذ ڪرڻ ۽ انهن مطابق عمل ڪرڻ جي معاملي ۾، ڪجهه فرد ٻين جي ڀيٽ ۾ وڌيڪ لائق هوندا. انهن فردن وٽ جياپو برقرار رکڻ ۽ نسل وڌائڻ جي صلاحيت وڌيڪ بهتر هوندي. ان ڪري سندن سوچ ۽ رويي جو نمونو حاوي نمونو بڻجي ويندو.

ماضيءَ ۾ ته يقينا ايئن ئي رهيو آهي. جنهن کي اسين هينئر ذهانت ۽ سائنسي دريافت ٿا ڪوٺيون، تنهن واقعي اسان کي جياپي ۾ فائدو پهچايو آهي. پر اهو واضح ناهي ته آيا اجا به معاملو ايئن ئي آهي يا نه. اسان جون سائنسي دريافتون اسان کي تباهه به ڪري ٿيون سگهن. پر جيڪڏهن اهي دريافتون اسان کي تباهه نه به ڪن، ته به ضروري ته ناهي ته هڪ مڪمل ڳنڍيل نظريو اسان جي جياپي جي امڪانن تي ڪو فرق وجهي سگهي.

بهرحال، جيڪڏهن ڪائنات جي ارتقا باقاعدي ٿي آهي ته پوءِ اسان هڪ توقع ڪري ٿا سگهون. اُها اِها ته فطري چونڊ اسان کي ڏاهپ جون جيڪي صلاحيتون ڏنيون آهن، سي هڪ مڪمل ڳنڍيل نظريي جي ڳولها ۾ اسان لاءِ ڪمائتيون ٿينديون، ۽ اسان نتيجا ڪڍڻ ۾ غلطيون نه ڪنداسون.

هونئن ته اسان وٽ اڳ ئي موجود نظريا سڀني حالتن- سواءِ انتهائي حالتن جي- ۾ صحيح اڳڪٿيون ڪرڻ لاءِ ڪافي آهن. پر ڪائنات جي قطعي نظريي جي ڳولها جو عملي بنيادن تي واجبي سبب پيش ڪرڻ ڏاڍو ڏکيو آهي. (اهو ياد رهي ته اهڙا دليل ته اضافيت جي نظريي ۽ ڪوانٽم ميڪانيات خلاف به اچي پئي سگهيا، پر انهن نظرين اسان کي نيوڪليائي توانائي به ڏني آهي ته مائيڪرو اليڪٽرانڪس انقلاب پڻ!)

ٿي سگهي ٿو ته هڪ مڪمل ڳنڍيل نظريي جي دريافت اسان جي نسل جي جياپي لاءِ مددگار نه به ثابت ٿئي. ٿي سگهي ٿو ته اها اسانجي جيئڻ

جي ڍنگ تي بہ اثرانداز نہ ٿئي. پر تهذيب جي شروعات کان وٺي ئي ماڻهو
واقعن کي اڻ لاڳاپيل ۽ نہ سمجهڻ جوڳو مڃڻ لاءِ راضي ناهن رهيا. هنن دنيا
۾ ملندڙ ترتيب پويان ڪارفرما عنصرن کي سمجهڻ جي ڪوشش جاري رکي
آهي. اسان اڄ بہ اهو ڄاڻڻ لاءِ بيتاب آهيون تہ اسان هتي ڇو آهيون، ۽
ڪٿان کان آيا آهيون. اسان جي ان مسلسل جستجو لاءِ وڏي ۾ وڏو واجبي
سبب آهي: ”ڳولهيان ڳولهيان م لهان“ ۽ اسان جو مقصد آهي ان ڪائنات
جي مڪمل سمجهاڻي جنهن ڪائنات ۾ اسان رهون ٿا، ان کان گهٽ تي تہ
اسان مطمئن ٿي ئي نہ ٿا سگهون.

باب ٻيون

مڪان ۽ زمان

جسمن جي حرڪت بابت اسان جي هاڻوڪن خيالن جو پيچرو گيليلو ۽ نيوٽن وٽان ملي ٿو. ڪائنس اڳ ماڻهن ارسطو تي ويساه ٿي ڪيو. ارسطو جو چوڻ هيو ته ڪنهن به جسم جي فطري حالت سڪون ۾ هئڻ واري آهي. هن اهو به چيو ته جسم تڏهن حرڪت ڪندو جڏهن ڪا قوت يا IMPULSE ان تي عمل ڪري. ان منجهان اها ڳالهه به نڪتي ته ڳرو جسم زمين جي وڏيڪ ڇڪ جي ڪري هلڪي جسم جي ڀيٽ ۾ وڏيڪ تيزيءَ سان هيٺ ڪرندو.

ارسطو واري روايت ۾ ته اهو به هيو ته فقط سوچڻ ذريعي ئي ڪائنات تي لاڳو ٿيندڙ سمورا قاعدا لهي سگهجن ٿا: مشاهدي وسيلي جاچ جي ضرورت نه هئي.

ان ڪري ٿيو اهو ته گيليلو کان اڳ ڪنهن به اهو ڏسڻ جي تڪليف ئي نه ڪئي ته ڇا مختلف وزنن وارا جسم حقيقتا مختلف رفتارن سان پئي ڪريا. اهو چيو ويندو آهي ته گيليلو پيزا جي جهڪيل مناري تان مختلف وزن ڪيرائي ڏيکارڻ وسيلي ارسطوءَ جي ان عقيدي کي ڪوڙو ڪري ڏيکاريو. اها ڪهاڻي گهڻي ڀاڱي اڻ سچي آهي. پر گيليلو ان سان ملندڙ جلندڙ ڪم ڪيو. هن هڪ لسي ايڪپري تان مختلف وزنن وارن بالن کي ڇڏيو. اها صورتحال به جسمن جي اُڀي ليڪ ۾ مٿان کان هيٺ ڪرڻ واري صورتحال جهڙي ئي آهي. پر ان جو مشاهدو ان ڪري سولو آهي جو رفتارون گهٽ هونديون آهن.

گيليلو جيٰ پيمائشن اهو ڏيکاريو ته هر جسم جي رفتار ساڳي ئي شرح سان ٿَي وڌي، قطع نظر ان جي وزن جي. مثال طور، جيڪڏهن توهان اهڙي ايڪپري استعمال ڪيو جنهن جي لاهي هر ڏهن ڊگهائي ميٽرن تي هڪ اُڀو ميٽر آهي، ته بال هڪ سيڪنڊ کان پوءِ هڪ ميٽر في سيڪنڊ جي رفتار سان هيٺ لهندو، ٻئي سيڪنڊ کان پوءِ ٻه ميٽر في سيڪنڊ جي رفتار سان هيٺ لهندو، ۽ ايئن ان جي رفتار ان حساب سان وڌندي ئي ويندي، چاهي بال ڪيترو به هلڪو يا ڳرو ڇو نه هجي. شيهي جو وزندار جسم يقينا هڪ ڪنپ

جي پيٽ ۾ وڌيڪ تيزيءَ سان ڪرندو، پر اهو فقط ان ڪري ته هوا جي رڪاوٽ ڪنهن جي رفتار کي گهٽائي ٿي. جيڪڏهن ٻه اهڙا مختلف وزن وارا جسم گڏوگڏ هيٺ ڪيرائجن جن کي هوا جي گهٽي رڪاوٽ نه ٿئي- مثلا شيهي جا ٻه مختلف وزن- ته اهي ساڳي ئي شرح سان هيٺ ڪرندا.

گيليلو وارين پيمائشن کي نيوٽن پنهنجن حرڪت وارن قاعدن جي بنياد طور استعمال ڪيو هيو. گيليلو جي تجربن مطابق، جڏهن ڪنهن جسم اُڪيري تي هيٺ طرف حرڪت ٿي ڪئي ته سدائين ان تي ساڳي قوت (ان جي وزن) عمل ٿي ڪيو، ۽ ان جسم جي رفتار کي مسلسل وڌائيو ٿي. ان سان اهو واضح ٿيو ته ڪنهن به قوت جو اصل اثر جسم جي رفتار کي بدلائڻ هيو. جڏهن ته ان کان اڳ اهو رايو هوندو هيو ته قوت جسم کي فقط تحرڪ ۾ آڻيندي آهي. سو هاڻي اهو وڃي بيٺو ته قوت جسم کي فقط تحرڪ ۾ آڻڻ وارو ڪم نه ٿي ڪري، پر ان جو اثر آهي جسم جي رفتار کي مسلسل بدلائيندو رهڻ. ان جو اهو به مطلب نڪتو ته جيڪڏهن ڪنهن حرڪت ڪندڙ جسم تي ڪابه قوت عمل نه ڪري ته اهو جسم سدي ليڪ ۾ ساڳي ئي رفتار سان حرڪت ڪندو رهندو.

ان خيال جو پهريون دفعو واضح اظهار نيوٽن جي 1687ع ۾ شايع ٿيل PRINCIPIA MATHEMATICA ۾ ٿيو، جنهن (اظهار) کي نيوٽن جي پهرئين قاعدي طور ڄاتو ٿو وڃي. جڏهن ڪا قوت ڪنهن جسم تي عمل ٿي ڪري ته ڇا ٿو ٿئي، اهو نيوٽن جي ٻئي قاعدي ۾ ڄاڻايل آهي. ان موجب جسم ۾ تيزي ايندي، يا اهو پنهنجي رفتار بدلائيندو، ۽ ان تيزيءَ يا رفتار جي تبديليءَ جي شرح ان قوت سان نسبت ۾ هوندي. (مثال طور جيڪڏهن قوت ٻيڻي ڪبي ته تيزي به ٻيڻي ٿي ويندي.) ۽ اهو به ته جيڪڏهن جسم جي مايي (يا مادي جو مقدار) وڌندو ته تيزي گهٽجندي (ٻيڻي مايي واري جسم ۾ ساڳي قوت اڌ جيتري تيزي آڻيندي). ان جو عام مثال ڪار آهي: انجڻ جيڏي طاقتور هوندي، تيزي اوڏي ئي گهٽي ٿيندي، پر جيڪڏهن ڪار تمام ڳري هوندي ته ساڳي ئي انجڻ گهٽ تيزي پيدا ڪري سگهندي.

حرڪت جي قاعدن کان علاوه، نيوٽن ثقل جي قوت جي سمجهاڻي ڏيندڙ قاعدو به دريافت ڪيو. ان قاعدي مطابق هر جسم هر ٻئي جسم کي پاڻ ڏانهن اهڙي قوت سان ڇڪي ٿو جيڪا قوت هر جسم جي مايي سان نسبت رکندڙ آهي. ان ڪري، جيڪڏهن ٻن جسمن منجهان هڪ (جسم الف) جو مايو ٻيڻو ٿي وڃي، ته ٻنهي جي وچ ۾ ڇڪ واري قوت جو مقدار به ٻيڻو ٿي ويندو. ان جي سمجهاڻي صفا سولي آهي. اهو هيئن ته توهان اهو

سوچي ڏسو ته بيٺي مابي وارو جسم الف، اصل مابي وارن بن الف جسمن منجهان نهيل آهي، ۽ اهو ته هر الف جسم، ب جسم کي اصل قوت سان ڇڪ ڪندو. ان جي معنيٰ ته هينئر الف ۽ ب جي وچ ۾ ڇڪ واري قوت اصل قوت کان ٻيڻي ٿيندي. ۽ جيڪڏهن هڪ جسم جو مابو ٻيڻو ڪجي ۽ ٻئي جسم جو مابو ٽيڻو ڪجي، ته ٻنهي جسمن جي وچ ۾ ڇڪ واري قوت ڇهوڻي ٿي ويندي. سو، هاڻي اهو سولائيءَ سان سمجهي سگهجي ٿو ته سڀ جسم ڇو ساڳي شرح سان ڪِرندا آهن. ٻيڻي وزن واري جسم کي ٻيڻي ثقلي قوت هيٺ ڇڪيندي، پر ان جو مابو پڻ ٻيڻو هوندو. نيوٽن جي ٻئي قاعدي مطابق، اهي ٻئي اثر هڪ ٻئي کي هوبهو رد ڪندا. ان ڪري ٻنهي صورتحالن ۾ تيزي ساڳي ئي رهندي.

نيوٽن جو ثقل وارو قاعدو اسان کي اهو ٻڌائي ٿو ته جسم هڪ ٻئي کان جيڏا ڏور هوندا، قوت اوتري ئي گهٽ هوندي. نيوٽن جي ثقل وارو قاعدو چوي ٿو ته اڌ فاصلي تي واقع ستاري جي ثقلياتي ڪشش ان جهڙي ئي سڄي فاصلي تي واقع اهڙي ئي ستاري جي ڪشش جي چوٿين حصي جي برابر هوندي. هي قاعدو زمين، چنڊ ۽ گرهن جي مدارن جي ڪافي حد تائين درست اڳڪٿي ڪري ٿو. جيڪڏهن قاعدو ايئن هجي ها ته فاصلي وڌڻ سان ثقلياتي ڪشش تيزيءَ سان گهٽجي ٿي، ته پوءِ ته گرهن جا مدار بيضوي نه هجن ها، بلڪ سج ڏانهن چڪر دار هجن ها. جيڪڏهن قاعدو ايئن هجي ها ته فاصلي وڌڻ سان ثقلياتي ڪشش تمام هوريان ٿي گهٽجي، ته پوءِ ته ڏورانهن ستارن جي ثقلياتي قوت زمين واري ثقلياتي ڪشش مٿان حاوي ٿي وڃي ها.

ارسطو جا خيال نيوٽن ۽ گيليلو وارن خيالن کان ڪافي مختلف هيا. ارسطوءَ جو جسمن جي سڪون واري اهڙي اوليتي حالت ۾ ويساهه هيو جيڪا حالت هر اهو جسم اختيار ڪري ها جنهن تي ڪا به قوت يا IMPULSE عمل نه ڪندي هجي. خاص طور تي هن اهو پئي سوچيو ته زمين سڪون ۾ هئي.

پر، نيوٽن جي قاعدن مطابق سڪون جو ڪو به منفرد معيار آهي ئي ڪونه. ڪو به اهو چئي سگهي ٿو ته جسم الف ساڪن آهي، ۽ جسم ب جسم الف جي لحاظ کان هڪ مستقل رفتار سان حرڪت ڪري رهيو آهي؛ يا وري جيڪڏهن ڪو ايئن چئي ته جسم ب ساڪن آهي ۽ جسم الف حرڪت ۾ آهي؛ ته ٻئي ڳالهيون پنهنجي پنهنجي طور تي صحيح ٿي ٿيون سگهن. مثال طور، جيڪڏهن زمين جي سنڌس پنهنجي محور چوڌاري ڦيري ۽ سج چوڌاري سنڌس گردش کي ٿوري دير لاءِ وساري ڇڏيو. هاڻي اوهين اهو چئي ٿا سگهو ته زمين سڪون ۾ آهي ۽ ان تي هڪ ريل گاڏي نوي ميل

في ڪلاڪ جي رفتار سان اُتر طرف سفر ڪري رهي آهي. پر، توهان اهو به چئي ٿا سگهو ته ريل گاڏي ساڪن آهي ۽ زمين نوي ميل في ڪلاڪ جي رفتار سان حرڪت ڪري رهي آهي.

جيڪڏهن متحرڪ ريل گاڏي اندر حرڪت ڪندڙ جسمن تي تجربا ڪيا وڃن، تڏهن به نيوٽن جا قاعدا انهن جسمن تي لاڳو ٿيندا. مثال طور جيڪڏهن ريل گاڏي اندر پنگ پانگ راند ڪيڏي وڃي، ۽ ريل گاڏي کان ٻاهر پٽڙيءَ پرسان رکيل ميز تي به اهائي راند ڪيڏي وڃي، ته معلوم ٿيندو ته ٻنهي معاملن ۾ بال نيوٽن جي قاعدن پٽاندڙ ئي حرڪت ڪري رهيا آهن. سو، ڪنهن به ريت اهو نه ٿو ٻڌائي سگهجي ته ريل گاڏي حرڪت ڪري رهي آهي، يا زمين حرڪت ڪري رهي آهي.

سڪون جي مطلق معيار جي کوٽ جو مطلب اهو نڪتو ته ڪو به اهو تعين نه ٿي ڪري سگهيو ته آيا مختلف وقتن تي ٿيل واقعن جي مڪان ۾ ساڳي بيهڪ هئي يا نه. مثال طور فرض ڪيو ته ريل گاڏي اندر پنگ پانگ جو بال سڌا ٽپا ٿو ڏئي، ۽ هڪ سيڪنڊ جي وقفي سان ميز تي ساڳئي جاءِ تي ڪري مٿي ٽپ ٿو کائي. ريل کان ٻاهر پٽڙي وٽ بيٺل مشاهديڪار لاءِ انهن ٻن ٽپن جي وچ ۾ چاليھ ميٽر کن فاصلو هوندو، ڇو ته ٻن ٽپن دوران ريل گاڏي ايترو فاصلو طئہ ڪيو هوندو. تنهن ڪري مطلق سڪوت جي عدم وجود جو مطلب اهو ٿيو ته ڪوئي به ڪنهن به واقعي کي مڪان ۾ مطلق بيهڪ نہ پئي ڏئي سگهيو، ۽ اها ڳالھ ارسطوءَ واري ويساھ جي ابتڙ آهي. ريل گاڏي اندر موجود شخص ۽ ٻاهر پٽڙيءَ وٽ بيٺل شخص لاءِ واقعن جون بيهڪون ۽ واقعن جي وچ ۾ فاصلا مختلف هوندا، ۽ ٻنهي منجهان ڪنهن به هڪ جي مشاهدي کي ٻئي جي مشاهدي تي اوليت ڏيڻ جو ڪو سبب ئي ڪونهي.

مطلق بيهڪ کي تڏهن مطلق مڪان ٿي سڏيو ويو. ان مطلق مڪان جي نہ هئڻ جي ڪري نيوٽن فڪرمند ٿيو. ڇو ته هڪ مطلق خدا ۾ سندس ويساھ هيو، ۽ مطلق مڪان جو نہ هئڻ سندس ان ويساھ سان نہ ٿي ٺهڪيو. توڙي جو سندس قاعدن منجهان اهو مفهوم ٿي نڪتو ته مطلق مڪان آهي ئي ڪونہ، پر هن دراصل ان جي عدم وجود کي قبولڻ کان انڪار ڪيو. سندس ان غير واجبي عقيدي جي ڪري ڪافي ماڻهن مٿس سخت تنقيد ڪئي. خاص طور تي بشپ برڪلي نالي فيلسوف مٿس ڏاڍا چوھ چنڊيا. برڪلي جو ويساھ هيو ته سڀ مادي شيون ۽ مڪان، زمان نظر جو فريب آهن. جڏهن مشهور ڊاڪٽر جانسن کي برڪلي جي اها راءِ ٻڌائي وئي ته هن رڙ ڪئي ”مان هيئن ان کي غلط ٿو ثابت ڪيان“، ۽ پنهنجو پير هڪ وڏي

پٿر تي وهائي ڪڍيائين.

ارسطو ۽ نيوٽن ٻنهي مطلق وقت ۾ اعتبار ٿي ڪيو. سندن خيال هيو ته ٻن واقعن دوران وقت جي وقفي جي غير مبهم پيمائش ڪري سگهجي ٿي. سندن اهو به چوڻ هيو ته جيڪڏهن سٺا گهڙيال استعمال ڪيا وڃن ته جيڪو به ان وقت جي پيمائش ڪندو تنهن کي اهو ساڳيو ئي ملندو. سندن خيال موجب وقت مڪان کان مڪمل طور تي الڳ ۽ آزاد هيو. اهو اُهو خيال آهي جنهن کي اڪثر ماڻهو عقل سليم واري خيال طور سمجهندا.

بهرحال، مڪان ۽ زمان متعلق اسان کي پنهنجا خيال بدلائڻا هيا. توڙي جو اسان جا اهي بظاهر عقل سليم وارا خيال صوفن جي ڪرڻ يا نسبتا آهستگيءَ سان سفر ڪندڙ گرهن جي حد تائين ته ٺيڪ ٿا چون؛ پر اهي روشنيءَ جي رفتار يا ان جي لڳ ڀڳ واري رفتار سان حرڪت ڪندڙ شين جي حرڪت جي سلسلي ۾ ناڪام ٿي ٿا وڃن.

روشنيءَ جي هڪ محدود پر تمام مٿانهين رفتار سان حرڪت واري حقيقت سڀ کان پهريائين ڊنمارڪ جي هڪ فلڪيات دان اول ڪرسٽينسن رومر 1676ع ۾ دريافت ڪئي. هن ڇيو ته جن وقتن تي مشتريءَ جا چنڊ مشتريءَ پٺيان گذرندي نظر ٿا اچن، تن وقتن جي وچ ۾ هڪ جيترا وقفا ناهن. جيڪڏهن اهي چنڊ مشتريءَ جي چوڌاري هڪ مستقل شرح سان گردش ڪن ها ته پوءِ انهن وقتن جي وچ ۾ هڪ جيترا وقفا متوقع هجن ها. جيئن ته زمين ۽ مشتري سج جي چوڌاري گردش ٿا ڪن، تنهن ڪري انهن ٻنهي جي وچ ۾ فاصلو بدلبو ٿو رهي. رومر ڏٺو ته جڏهن اسان مشتري کان پري ٿي وياسون ته مشتريءَ جي چنڊن جون گرهڻون اسان کي دير سان ٿي نظر آيون. هن اهو دليل ڏنو ته جڏهن اسان مشتريءَ کان پري ٿي وياسون ته ان جي چنڊن کان ايندڙ روشنيءَ اسان تائين پهچڻ ۾ وڌيڪ وقت ٿي ورتو. ڌرتي ۽ مشتريءَ جي وچ ۾ فاصلي جي فرقن بابت سندس پيمائشون صفا درست نه هيون، ان ڪري هن روشنيءَ جي رفتار هڪ لک چاليهه هزار ميل في سيڪنڊ ٻڌائي. جڏهن ته جديد تحقيق مطابق اها رفتار هڪ لک ڇهاسي هزار ميل في سيڪنڊ آهي. نيوٽن جي PRINCIPIA MATHEMATICA جي اشاعت کان به يارنهن سال اڳ روشنيءَ جي رفتار جي محدود هئڻ کي ثابت ڪرڻ ۽ ان رفتار جي پيمائش به ڪرڻ (توڙي جو ان پيمائش ۽ هاڻوڪي پيمائش ۾ ڪافي فرق آهي) کي رومر جا تمام وڏا ڪارناما ليکي سگهجي ٿو.

روشنيءَ جي پکڙڻ جو موزون نظريو 1865ع ۾ سامهون آيو. ان سال برطانوي ماهر طبعيات جيمس ڪلرڪ ميڪسويل انهن جزوي نظرين کي

ڳنڍڻ ۾ ڪاميابي حاصل ڪئي جن ڪي تڏهن تائين بجلي ۽ مقناطيسيت جي قوتن جي سمجهاڻي لاءِ الڳ الڳ استعمال ڪيو پئي ويو. ميڪسويل جي مساواتن اڳڪٿي ڪئي ته گڏيل برق مقناطيسي ميدان ۾ اهرن جهڙا خلل ٿي سگهن ٿا. انهن مساواتن اها به اڳڪٿي ڪئي ته اهي هڪ مقرر رفتار سان سفر ڪندا، جيئن ڪنهن تلاءَ ۾ هلڪيون يا معمولي لهرون. جيڪڏهن انهن لهرن جي لهري ڊيگهه (لهرن جي ٻن لڳاتار CRESTS جي وچ ۾ فاصلو) هڪ ميٽر يا ان کان وڌيڪ آهي، ته اهي اُهي ئي آهن جن کي اسين هينئر ريڊيائي لهرون سڏيندا آهيون. ان کان ننڍين لهري ڊيگهن کي مائڪرو لهرون (چند سينٽي ميٽر) يا انفرا ريڊ (هڪ سينٽي ميٽر جي ڏهه هزارئين حصي کان وڌيڪ) طور ڄاتو وڃي ٿو. نظر ايندڙ روشنيءَ جي لهري ڊيگهه هڪ سينٽي ميٽر جي چار ڪروڙئين حصي ۽ اٺ ڪروڙئين حصي جي وچ ۾ ٿيندي آهي. ان کان به ننڍين لهري ڊيگهن کي الٽرا وايوليٽ، ايڪس ڪرڻا ۽ گاما ڪرڻا سڏيو ويندو آهي.

ميڪسويل جي نظريي اڳڪٿي ڪئي ته ريڊيائي لهرن يا نوري لهرن کي هڪ خاص مقرر رفتار سان سفر ڪرڻ کپي. نيوٽن جي نظريي مطلق سڪوت واري خيال کان ته جان ڇڏائي ورتي هئي، سو جيڪڏهن روشنيءَ کي ڪنهن مقرر رفتار سان سفر ڪرڻو هيو ته پوءِ اهو به طئہ ڪرڻو هيو ته ان رفتار جي پيمائش ڪنهن جي نسبت سان ٿيڻي هئي. ان ڪري اهو چيو ويو ته "ايٿر" نالي هڪ شيءِ هر هنڌ موجود آهي، ويندي "خالي" مڪان ۾ به. نوري لهرن کي ايٿر منجهان گذرڻ کپي، جيئن آواز جي لهرن کي هوا منجهان گذرڻو پوندو آهي، ۽ ان ريت نوري لهرن جي رفتار جي پيمائش ايٿر جي نسبت سان ڪئي وڃي. ان جي تشريح ايئن هئي ته ايٿر جي نسبت سان مختلف رفتارن سان حرڪت ڪندڙ مختلف مشاهدي ڪارن کي ته روشني مختلف رفتارن سان پاڻ ڏانهن ايندي لڳندي، پر ايٿر جي نسبت سان روشنيءَ جي رفتار مقرر رهندي. خاص ڪري، جيئن ته زمين سج جي چوڌاري مدار ۾ ايٿر اندر گردش ڪري رهي هئي، ان ڪري زمين جي ايٿر اندر حرڪت واري ڏسا ۾ روشنيءَ جي ماپيل رفتار (جڏهن اسان روشنيءَ جي ذريعي طرف حرڪت ڪري رهيا هجون) ان حرڪت جي گوني ڪنڊ وٽ روشنيءَ جي رفتار جي پيمائش کان مٿانهين هوندي (جڏهن اسان روشنيءَ جي ذريعي ڏانهن حرڪت نه ڪري رهيا هجون).

البرٽ مائيڪلسن (جيڪو بعد ۾، طبعيات ۾ نوبل انعام حاصل ڪندڙ پهريون آمريڪي هيو) ۽ ايڊورڊ مورلي، 1887ع ۾ ڪليويلينڊ ۾ ڪيس اسڪول آف اپلائيڊ سائنس ۾ هڪ تمام خبرداري وارو تجربو ڪيو. هن زمين

جي حرڪت واري ڏسا ۾ ان حرڪت جي ڪوني ڪند واري ڏسا ۾ روشنيءَ جي رفتارن جي ڀيٽ ڪئي. هو اهو ڏسي حيران ٿي ويا ته اهي رفتارون هوبهو ساڳيون هيون.

1887ع ۽ 1905ع جي وچ ۾ مائيڪلسن- مورلي تجربي جي نتيجن جي سمجهاڻي جون ڪافي ڪوششون ٿيون. انهن ڪوششن جي حوالي سان هالينڊ جي ماهر طبعيات هينرڪ لارينز جو نالو خاص طور تي ڳڻائڻ جهڙو آهي. انهن ڪوششن ذريعي اها جاچ لهڻ لاءِ جاڪوڙ ڪئي وئي ته ڇا ايٿر منجهان حرڪت ڪرڻ دوران شيون سُسن ٿين ٿيون ۽ گهڙيال ڍرا ٿا ٿين.

بحرحال، 1905 ۾، تيستائين سوئس پيٽينٽ آفيس جي هڪ اڻ ڄاتل ڪلارڪ، البرٽ آئن اسٽائين، هڪ مشهور مقالي ۾ اها نشاندهي ڪئي ته ايٿر بابت سڄي ساري ڳالهه غير ضروري هئي، بشرطيڪ اسين مطلق وقت واري خيال تان هٿ کڻڻ لاءِ راضي ٿيون.

اهڙي ئي ڳالهه، آئن اسٽائين کان ڪجهه هفتا پوءِ هڪ نامياري فرانسيسي ماهر طبعيات هينري پوائنڪيئر پڻ ڪئي. آئن اسٽائين جا دليل طبعيات جي حوالي کان هيا، جڏهن ته پوائنڪيئر ان مسئلي کي رياضياتي پئي سمجهيو. عام طور تي ان نئين نظريي جو سرموڙ آئن اسٽائين کي ئي سمجهيو ويندو آهي، پر پوائنڪيئر کي به ان نظريي جي هڪ اهم حصي سان سندس نالو ڳنڍڻ ذريعي ياد ڪيو ويندو آهي.

ان نظريي کي اضافيت جو نظريو سڏيو ويو. اضافيت جي نظريي جو بنيادي لازمي شرط اهو هيو ته سائنس جا قاعدا سڀني آزادانه طور حرڪت ڪندڙ مشاهدي ڪارن لاءِ ساڳيا هئڻ کپن، قطع نظر سندن رفتارن جي. اهو نيوٽن جي حرڪت وارن قاعدن لاءِ ته سچ هيو. پر هينئر ان جو دائرو ميڪسويل جي نظريي ۽ روشنيءَ جي رفتار تائين وڌايو ويو. سڀني مشاهدي ڪارن کي روشنيءَ جي ساڳي رفتار ماپڻ کپي، قطع نظر سندن پنهنجن حرڪتن جي رفتارن جي. ان سادي سودي خيال جا ڪجهه ڄاڻائڻ جوڳا بعد- اثر آهن. جن منجهان وڌ ۾ وڌ مشهور آهن: مايي ۽ توانائي جي برابري، جيڪا آئن اسٽائين جي مشهور مساوات E=mc/2 ۾ سمايل آهي (E توانائي آهي، m مايو آهي، ۽ c روشنيءَ جي رفتار)، ۽ اهو قاعدو ته ڪا به شيءِ روشنيءَ جي رفتار کان وڌيڪ تيزيءَ سان حرڪت نه ڪندي. مايي ۽ توانائيءَ جي برابريت جي ڪري، ڪنهن به حرڪت ڪندڙ شيءِ وٽ حرڪت جي ڪري جيڪا توانائي آهي، سا توانائي ان شيءِ جي مايي ۾ اضافو ڪندي. ٻين لفظن ۾، اها ان جي رفتار ۾ اضافي کي مشڪل بڻائيندي.

اهو اثر حقيقي طور تي فقط انهن شين ۾ ملي ٿو جيڪي روشنيءَ جي رفتار جي لڳ ڀڳ واري رفتار سان حرڪت ڪندڙ هجن. مثال طور روشنيءَ جي رفتار جي ڏهين حصي واري رفتار سان حرڪت شيءِ جو مايو عام مايي کان رڳو 0.5% وڌي ويندو. جڏهن ته روشنيءَ جي رفتار جي 90٪ رفتار سان حرڪت ڪندڙ شيءِ جو مايو رواجي مايي جي ٻيڻ کان وڌي ويندو.

جڏهن به ڪنهن شيءِ جي رفتار روشنيءَ جي رفتار جي ويجهو ٿي پهچي ته ان جو مايو تمام تيزيءَ سان وڌي ٿو، ۽ اها شيءِ پنهنجي رفتار کي اجابه وڌائڻ لاءِ وڌيڪ توانائي ٿي حاصل ڪري. درحقيقت اها شيءِ ڪڏهن به روشنيءَ واري رفتار نه ٿي حاصل ڪري سگهي، ڇو ته تڏهن ته ان جو مايو بي انت ٿي ويندو، ۽ مايي ۽ توانائيءَ جي برابريت موجب ان شيءِ کي اوستائين پهچڻ لاءِ بي انت توانائي گهربل آهي. ان سبب جي ڪري، اضافيت جي نظريي موجب، ڪابه عام رواجي شيءِ هميشه روشنيءَ جي رفتار کان گهٽ رفتارن سان حرڪت ڪرڻ لاءِ پابند آهي. روشنيءَ واري رفتار سان يا ته فقط روشني ئي حرڪت ڪري ٿي سگهي يا وري اهڙيون لهرون، جن جو ڪوبه داخلي/ باطني مايو نه هجي.

اضافيت جو هڪ قابل ذڪر بعد- اثر آهي مڪان ۽ زمان بابت اسان جي خيالن ۾ آيل انقلاب. نيوٽن جي نظريي مطابق، جيڪڏهن روشنيءَ جي هڪ PULSE کي هڪ جاءِ کان ٻي جاءِ ڏانهن موڪلبو ته مختلف مشاهديڪار ان جي سفر جي وقت تي اتفاق ڪندا (ڇو ته زمان مطلق آهي)، پر اهو لازمي ناهي ته هو سفر جي فاصلي تي به اتفاق ڪن (ڇو ته مڪان مطلق ناهي). جيئن ته روشنيءَ جي رفتار ان جي طئه ڪيل فاصلي کي سفر جي وقت سان ونڊي لهي سگهجي ٿي، ان ڪري مختلف مشاهديڪار ان جون مختلف رفتارون ماپيندا. ٻئي پاسي، اضافيت جي نظريي موجب سڀني مشاهديڪارن کي لازما روشنيءَ جي سفر جي رفتار تي متفق ٿيڻو آهي. جيئن ته اهي روشنيءَ جي طئه ڪيل فاصلي تي اتفاق نه ٿا ڪن، سو ڪين ان جي سفر جي وقت تي به لازما عدم- اتفاق ڪرڻو پوندو. (سفر ۾ ورتل وقت آهي روشنيءَ جو طئه ڪيل فاصلو- جنهن تي مشاهديڪار متفق ناهن، ونڊيان روشنيءَ جي رفتار- جنهن تي مشاهديڪار متفق آهن.) ٻين لفظن ۾، اضافيت جي نظريي مطلق زمان واري خيال جو خاتمو آڻي ڇڏيو! ايئن لڳو ته هر مشاهديڪار وٽ لازما وقت جي پنهنجي پيمائش هئڻ کپي جيڪا وٽس موجود گهڙيال ڏيندو، ۽ اهو به ته مختلف مشاهديڪارن وٽ موجود هڪ جهڙا گهڙيال سدائين ساڳي پيمائش نه ڏيندا.

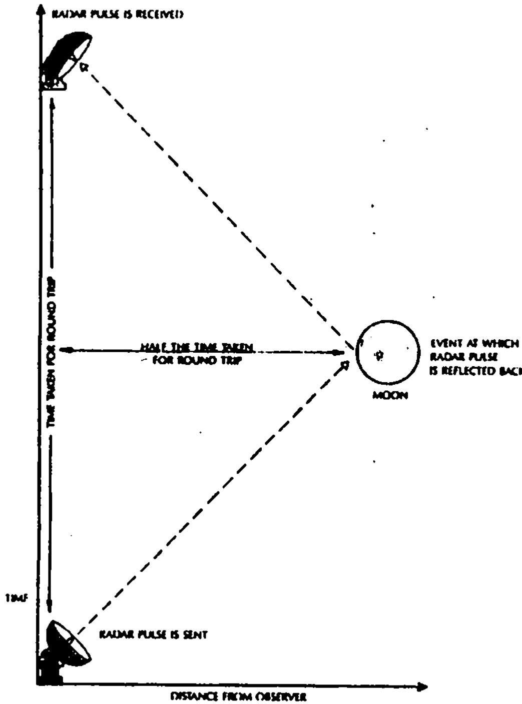


FIGURE 2.1 Time is measured vertically, and the distance from the observer is measured horizontally. The observer's path through space and time is shown as the vertical line on the left. The paths of light rays to and from the event are the diagonal lines.

هر مشاهديڪار ريدار جي استعمال وسيلي نوري لهرن يا ريڊيائي لهرن جي PULSE اماڻي اهو پڌائي ٿي سگهيو ته ڪو واقعو ڪڏهن ۽ ڪٿي ٿيو. PULSE جو هڪ حصو واقعي وٽان پوئتي موٽ ڪائيندو، ۽ مشاهديڪار پڙاڏو وصول ٿيڻ ويل وقت کي ماپيندو. واقعي جي ٿيڻ وارو وقت، PULSE موڪلڻ ۽ پڙاڏي جي وصول ٿيڻ واري وقفي جي وچ وٽ هوندو: واقعي جو فاصلو ان Pulse جي سفر جي اڌ وقت کي روشنيءَ جي رفتار سان ضرب ڏيڻ وسيلي معلوم ٿيندو. (ان لحاظ کان، ڪو واقعو اهڙي شيءِ آهي جيڪا مڪان جي ڪنهن واحد نقطي وٽ، زمان جي ڪنهن مخصوص نقطي تي ٿئي ٿي.) ان خيال جو چٽر تصوير 2.1 ۾ ڏنل آهي جيڪو مڪان- زمان ڊايا گرام جو هڪ مثال آهي. هن طريقي مطابق هڪ ٻئي جي نسبت سان حرڪت ڪندڙ مشاهديڪار ساڳئي واقعي کي مختلف

وقت ۾ بيهڪون ڏيندا. انهن منجهان ڪنهن به مشاهديڪار جي ڪيل پيمائش ڪنهن ٻئي مشاهديڪار جي پيمائش کان وڌيڪ معتبر ناهي، پر سڀ پيمائشون هڪ ٻئي سان لاڳاپيل آهن. جيڪڏهن مشاهديڪار الف کي مشاهديڪار ب جي نسبتي طرفي- رفتار معلوم هجي، ته مشاهديڪار الف حساب لڳائي اهو ٻڌائي سگهي ٿو ته مشاهديڪار ب واقعي کي ڪهڙو وقت ۽ ڪهڙي بيهڪ ڏيندو.

اسان اجڪلهه فاصلن کي صحيح نموني ماپڻ لاءِ اهوئي طريقو ڪم آڻيندا آهيون. ڇو ته ڊيگهه کي ماپڻ جي ٻيٽ ۾ وقت کي وڌيڪ درست نموني ماپي ٿو سگهجي. ميٽر جي وصف، ان لحاظ کان، اهو فاصلو آهي جيڪو، هڪ سيزيم گهڙيال جي پيمائش موجب، روشني 0.000000003335640952 سيڪنڊن ۾ طئه ڪري. (ان خاص انگ جو سبب اهو اهي ته اهو ميٽر جي ان تاريخي وصف سان نهڪندڙ آهي- پيرس ۾ رکيل هڪ پلاٽينم بار تي لڳل ٻن نشانن جي Terms ۾) ساڳي طرح اسين ڊيگهه جو هڪ وڌيڪ سولو نئون ماپو نوري سيڪنڊ پڻ ڪتب آڻي ٿا سگهون. سولي نموني ان جي وصف هي آهي: اهو فاصلو جيڪو روشني هڪ سيڪنڊ ۾ طئه ڪري. اسان هاڻي اضافيت جي نظريي جي وصف وقت ۽ روشنيءَ جي رفتار جي Terms ۾ ڪندا آهيون. سو ان سان ته خودبخود اهو ٿيو ته هر مشاهديڪار روشنيءَ جي ساڳي رفتار ماپيندو (وصف موجب 0.000000003335640952 سيڪنڊن ۾ طئه ڪري. (ان خاص انگ جو سبب اهو آهي ته اهو ميٽر جي ان تاريخي وصف سان نهڪندڙ آهي- پير ۾ رکيل هڪ پلاٽينم بار تي لڳل ٻن نشانن جي لحاظ کان). ساڳي طرح، اسين ڊيگهه جو هڪ وڌيڪ سولو نئون ماپو نُوري- سيڪنڊ پڻ ڪتب آڻي ٿا سگهون. سولي نموني ان جي وصف هي آهي: اهو فاصلو جيڪو روشني هڪ سيڪنڊ ۾ طئه ڪري. اسان هاڻي اضافيت جي نظريي ۾ فاصلي جي وصف وقت ۽ روشنيءَ جي رفتار جي لحاظ کان ڪندا آهيون. سو ان سان ته خود به خود اهو ٿيندو ته هر مشاهديڪار روشنيءَ جي ساڳي رفتار ماپيندو (وصف موجب 0.000000003335640952 سيڪنڊن ۾ هڪ ميٽر). ڪنهن اهڙي ايٿر جي خيال کي وچ ۾ آڻڻ جي ڪا ضرورت نه ڪانهي جنهن جي موجودگي ملي ئي نه سگهي، جيئن مائيڪلسن- مورلي تجربي ثابت ڪيو. بهرحال، اضافيت جو نظريو اسان کان مڪان ۽ زمان بابت اسان جي بنيادي خيالن جي تبديليءَ جي تقاضا ڪري ٿو. اسان کي لازما اهو مڃڻو پوندو ته زمان، مڪان کان مڪمل طور تي الڳ ۽ آزاد ناهي، پر هڪ مڪان- زمان نالي شيءِ ناهڻ لاءِ ان سان ڳنڍيل آهي.

عام سمجھ موجب مڪان ۾ ڪنهن نقطي جي بيهڪ کي ٽن عددن يا ڏسڻ جي مدد سان بيان ڪري سگهجي ٿو. مثال طور، اهو چئي سگهجي ٿو ته فلاڻي ڪمري اندر هڪ نقطو فلاڻي پٽ کان پنج فٽن جي فاصلي تي، فلاڻيءَ (ٻي) پٽ کان ستن فٽن جي فاصلي تي، ۽ فرش کان اٺن فٽن جي اوچائيءَ تي آهي. اهو به چئي سگهجي ٿو ته فلاڻو نقطو فلاڻي ڊگهائي ۽ فلاڻي ويڪرائي ڦاڪ ۽ سمنڊ جي سطح کان هيتري اوچائيءَ تي آهي. هر ڪنهن کي ڪن به ٽن مناسب ڏسڻ جي استعمال جي آزادي حاصل آهي، توڙي جو اهي ڏسڻا هڪ خاص حد تائين ئي درست ٿي ٿا سگهن. مثلا چنڊ جي بيهڪ کي حبيب بينڪ پلازا کان هيترا ميل ڏکڻ هيترا ميل اوڀر ۽ سمنڊ جي سطح کان هيترا ميل اوچائي ذريعي بيان نه ٿو ڪري سگهجي. پر ان جي بيهڪ کي سج کان فاصلي، گرهن جي مدارن جي ٿاڦ مٿاڇري کان فاصلي، ۽ سج ۽ چنڊ کي ملائيندڙ ليڪ ۽ سج کي سندس ويجهن ستارن مثلا Alpha Centauri سان ملائيندڙ ليڪ جي وچ ۾ ڪنڊ ذريعي بيان ڪري سگهجي ٿو. پر اهي ايترا سارا ڏسڻا به اسان جي ڪهڪشان اندر سج جي بيهڪ يا علائقائي ڪهڪشائن جي ميڙ اندر اسان جي ڪهڪشان جي بيهڪ کي بيان ڪرڻ لاءِ ڪمائتا ناهن. دراصل، سڄي ڪائنات کي هڪ ٻئي مٿان ايندڙ (Overlapping) ڇڳن جي ميڙ جي لحاظ کان بيان ڪري سگهجي ٿو. هر ڇڳي ۾ ڪنهن نقطي جي بيهڪ کي بيان ڪرڻ لاءِ ٽن ڏسڻ جي مختلف سيٽن کي استعمال ڪري سگهجي ٿو.

ڪو واقعو اهڙي شيءِ آهي جيڪا مڪان ۾ ڪنهن مخصوص نقطي وٽ ڪنهن مخصوص وقت تي ٿئي ٿي. سو، ان کي چئن عددن يا ڏسڻ ذريعي بيان ڪري سگهجي ٿو. وري به ڏسڻ جي چونڊ خودمختيارانه ناهي آهي؛ ڪي به واضح چڱي طرح وصفيل مڪاني ڏسڻا ۽ وقت جي ڪا به پيمائش استعمال ڪري سگهجي ٿي.

اضافيت جي نظريي ۾ زمان ۽ مڪان جي ڏسڻ جي وچ ۾ ڪا به حقيقي تفريق ڪانهي ڪا، جيئن ڪن به ٻن مڪاني ڏسڻ جي وچ ۾ ڪو حقيقي فرق ناهي هوندو. ڏسڻ جو ڪو اهڙو نئون سيٽ چونڊي سگهجي ٿو جنهن ۾، فرض ڪريو ته پهريون مڪاني ڏسڻو اڳوڻي سيٽ جي پهرئين ۽ ٻئي ڏسڻ جو ڳانڍاپو آهي. مثال طور، زمين تي ڪنهن نقطي کي بيان ڪرڻ لاءِ حبيب بينڪ پلازا کان هيترا ميل ڏکڻ ۽ هيترا ميل اوڀر بدران، هيترا ميل ڏکڻ اوڀر ۽ هيترا ميل ڏکڻ اولهه وارا ڏسڻا به استعمال ڪري سگهجن ٿا. ساڳي طرح، اضافيت ۾، اهڙو وقت جو ڏسڻو استعمال ڪري سگهجي ٿو جيڪو حبيب بينڪ پلازا کان اڳوڻو وقت (سيڪنڊن ۾) واڌو فاصلو (نوري

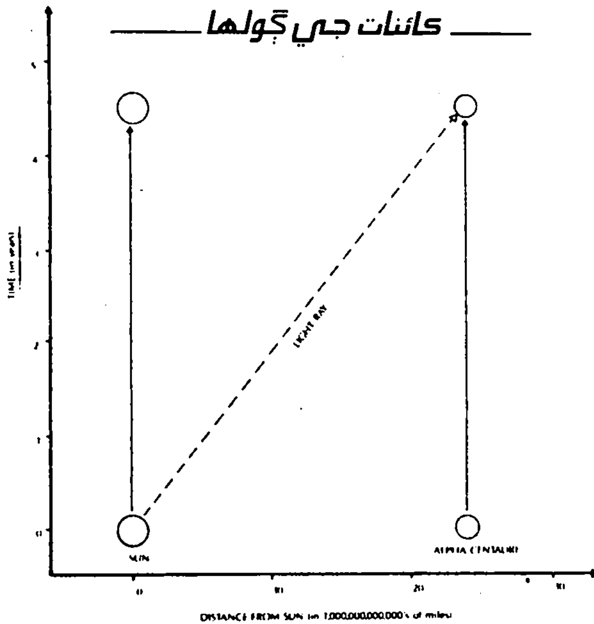
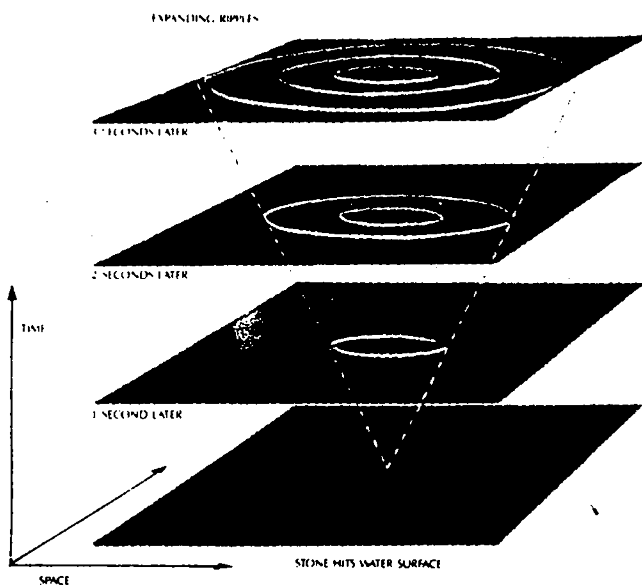


FIGURE 2.2

سيڪنڊ) هجي.

ڪنهن بہ واقعي جي بيهڪ کي چار- رخي مڪان، جنهن کي مڪان- زمان ڪوٺيو ويندو آهي، ۾ واضح ڪرڻ لاءِ واقعي جي چئن ڏسڻن جي باري ۾ سوچڻ اڪثر طورتي مددگار ثابت ٿيندو آهي. چار- رُخي مڪان جو تصور ڪرڻ ناممڪن آهي. مان تہ پنهنجي سِر ٽہ- رُخي مڪان جو تصور ڪرڻ ۾ بہ ڏکيائي محسوس ڪندو آهيان! پر، ٻہ- رُخن مڪانن جا چٽر ٺاهڻ آسان آهي، جيئن زمين جي مٿاڇري جو (زمين جو مٿاڇرو ٻہ- رُخو آهي، ڇو تہ ڪنهن بہ نقطي جي بيهڪ ٻن ڏسڻن يعني ڊگهائي ڦاڪ ۽ ويڪرائي ڦاڪ ذريعي ڏيکاري سگهجي ٿي). مان عام طورتي اهڙا چٽر استعمال ڪندس جن ۾ وقت مٿي وڌندڙ هوندو، ۽ هڪڙو مڪاني رخ ليٽيل ليڪ ۾ ڏيکاريل هوندو. باقي ٻہ مڪاني رُخ يا تہ نظرانداز ٿيل هوندا، يا ڪڏهن ڪڏهن انهن منجهان هڪ Perspective ذريعي ڏيکاريل هوندو. انهن کي مڪان- زمان چٽر ڪوٺيو ويندو آهي، جيئن تصوير 2.1 مثال طور تصوير 2.2 ۾ وقت سالن ۾ مٿي وڌندڙ ڏيکاريل آهي، ۽ سج ۽ Alpha cen-tauri جي وچ واري ليڪ وارو فاصلو ليٽيل ليڪ ذريعي ميلن ذريعي ڏيکاريل آهي. سج ۽ Alpha Centauri جا مڪان- زمان ۾ رستا چٽر جي کاٻي ۽ ساڄي پاسي اُڀين ليڪن وسيلي ڏيکاريا ويا آهن. سج منجهان نڪرندڙ ڪرڻو


2 SECONDS LATER
1 SECOND LATER
TIME
STONE HITS WATER SURFACE
SPACE

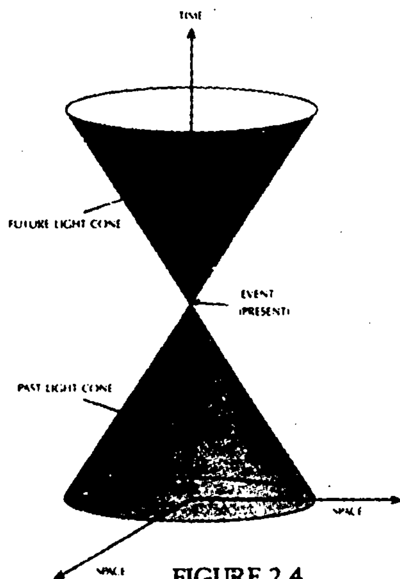

TIME
FUTURE LIGHT CONE
EVENT
(PRESENT)
PAST LIGHT CONE

FIGURE 2.4

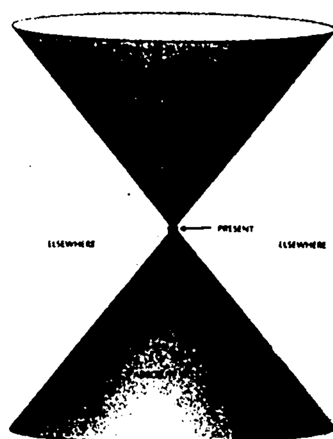


FIGURE 2.5

سج کان Alpha Centauri تائين پهچڻ ۾ وٺري ليڪ رستي چار سال وٺي ٿو.

جيئن اسان ڏسي آيا آهيون، ميڪسويل جي مساواتن اڳڪٿي ڪئي ته وسيلي جي رفتار جي قطع نظر روشنيءَ جي رفتار ساڳي هئڻ کپي، ۽ ان جي درست پيمائشن ذريعي تصديق به ٿي چڪي آهي. ان جي ڪري اهو چئي ٿو سگهجي ته جيڪڏهن روشنيءَ جي هڪ Pulse ڪنهن مخصوص وقت تي مڪان جي ڪنهن مخصوص نقطي وٽ خارج ٿئي ٿي ته وقت گذرڻ سان اها روشنيءَ جي اهڙي گولي وانگر پکڙبي جنهن جي جسامت ۽ بيهڪ ذريعي جي رفتار کان آزاد آهن. هڪ سيڪنڊ جي ڏهه لکئين حصي کان پوءِ روشني 300 ميٽر نيم قطر جو گولو ناهڻ لاءِ پکڙجي چڪي هوندي؛ هڪ سيڪنڊ جي ٻن ڏهه لکئين حصن کان پوءِ اهو نيم قطر ڇهه سؤ ميٽر ٿي ويندو، ۽ ايئن اهو پکڙجڻ وڌندو ويندو. اهو ايئن ٿيندو جيئن پاڻيءَ جي تلاءَ ۾ پٿر اڇلائڻ کان پوءِ لهرن جا هلڪا دائرا وڌندا ئي ويندا آهن. وقت گذرڻ سان اهي هلڪيون لهرون اهڙي دائري طور ٻاهر طرف پکڙبيون وينديون آهن جيڪو وقت گذرڻ سان وڏو ٿيندو ويندو آهي. جيڪڏهن ڪوئي اهڙي ٽه-رُخي نموني بابت سوچي جنهن ۾ تلاءَ جو مٿاڇرو ٻه- رخو آهي، ۽ وقت هڪ رخو آهي ته ڦهلجندڙ لهرون هڪ اهڙو Cone ناهينديون جنهن جي چوٽي ان وقت ۽ جاءِ تي آهي جنهن وٽ پٿر پاڻيءَ تي ڪريو هيو. ساڳيءَ ريت ڪنهن واقعي منجهان ٻاهر پکڙجندڙ روشني چار- رُخي مڪان- زمان

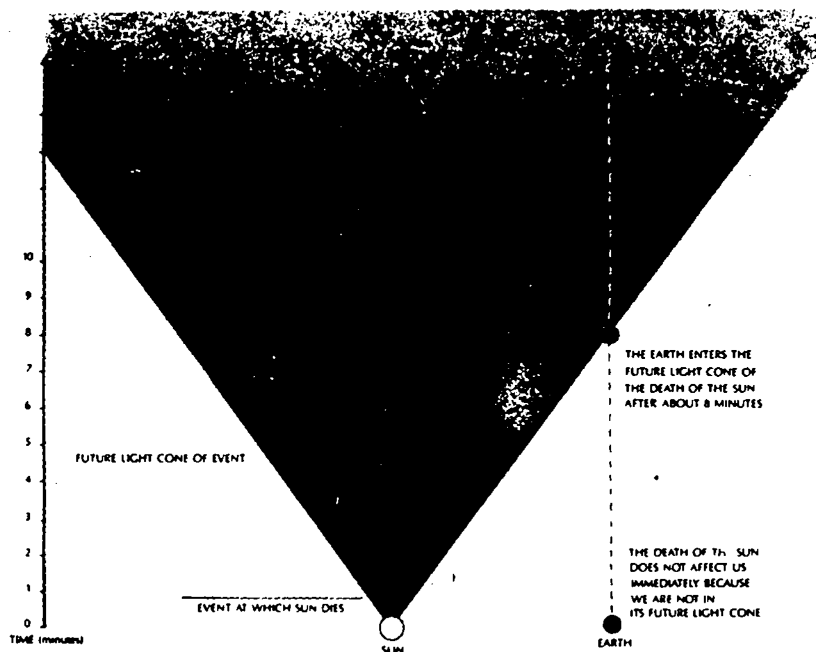


FIGURE 2.6

۾ هڪ تہ۔ رُخو Conc ناهي ٿي. ان ڪون کي واقعي جو مستقبل وارو نوري۔ ڪونُ چئجي ٿو. ان ئي طريقي اسان هڪ ٻيو ڪونُ بہ ناهي سگهون ٿا، جنهن کي ماضي جو نوري ڪونُ چئبو، جيڪو اهڙن واقعن جو سيٽ آهي جنهن منجهان روشنيءَ جي هڪ Pulse جاٽايل واقعي تائين پهچڻ لائق آهي. (تصوير 2.4)

واقعي پ جا ماضي ۽ مستقبل وارا نوري۔ ڪونَ، مڪان۔ زمان کي ٽن علائقن ۾ ورهائين ٿا (تصوير 2.5). واقعي جو مطلق مستقبل، پ جي مستقبل واري نوري۔ ڪونَ جي اندر وارو علائقو آهي. اهو اهڙن سڀني واقعن جو سيٽ آهي جن تي پ وٽ ٿيندڙ ٿيڻين جو ممڪن طور تي اثر پئجي سگهي ٿو. پ منجهان نڪرندڙ اشارا پ جي نوري۔ ڪَون کان ٻاهر وارن واقعن تائين نہ ٿا پهچي سگهن، ڇاڪاڻ تہ ڪابہ شيءِ روشنيءَ کان وڌيڪ تيزيءَ سان حرڪت نہ ٿي ڪري سگهي. ان ڪري پ وٽ جيڪو ڪجھ بہ ٿئي اهو مٿن اثر انداز نہ ٿو ٿي سگهي.

پ جو مطلق ماضي، ماضيءَ واري نوري۔ ڪَون جو اندريون علائقو آهي. اهو اهڙن واقعن جو سيٽ آهي جنهن منجهان روشنيءَ واري رفتار يا

گھٽ رفتار وارا اشارا نڪري پ تائين پھچي سگھن ٿا. ان ڪري اهو اهڙن واقعن جو سيٽ آهي جيڪي ممڪنہ طور تي پ وٽ ٿيٽين تي اثرانداز ٿي سگھن ٿا. جيڪڏهن ڪوئي اهو ڄاڻندو هجي تہ ڪنهن مخصوص وقت تي پ جي ماضيءَ واري نوري- ڪون اندر ايندڙ مڪان جي علائقي ۾ هر هنڌ ڇا ٿي رهيو آهي، تہ اهو اڳڪٿي ڪري سگھي ٿو تہ پ وٽ ڇا ٿيندو. ٻيون جايون مڪان- زمان جو اهو علائقو آهي جيڪو پ جي ماضي واري نوري- ڪون يا مستقبل واري نوري- ڪون اندر نہ ٿو اچي.

ٻين جاين تي ٿيندڙ واقعا نہ ئي پ وٽ ٿيندڙ واقعن تي اثراندز ٿي سگھن ٿا، نہ ئي پ وٽ ٿيندڙ واقعا مٿانئن اثر انداز ٿي سگھن ٿا. مثال طور، جيڪڏهن سج هن ئي گھڙيءَ چمڪڻ ڇڏي ڏئي تہ اهو هن گھڙيءَ منجھ زمين تي ٿيندڙ واقعن تي ان ڪري اثرانداز نہ ٿي سگھندو جو هتي هن گھڙيءَ ٿيندڙ واقعا سج جي وسائجي وڃڻ واري واقعي جي 'ٻين جاين' ۾ ايندا (تصوير 2.6). ان بابت اسان انهن منٽن ڪان پوءِ ئي ڄاڻي سگھنداسون، جو تہ روشني سج کان زمين تائين پھچڻ ۾ اٺ منٽ لڳائي ٿي. تڏهن ئي زمين تي ٿيندڙ واقعا سج جي وسائجڻ واري واقعي جي مستقبل واري نوري- ڪون اندر ايندا. ساڳي طرح اسان اهو نہ ٿا ڄاڻون تہ هن گھڙيءَ ڪائنات جي ڏورانهن حصن ۾ ڇا ٿي رهيو آهي. اسان ڏورانهين ڪھڪشائن جي جيڪا روشني هينئر ڏسي رهيا آهيون، سا لکين صديون اڳ اتان رواني ٿي هئي، ۽ جيڪا ڏورانهين ترين شيءِ اسان ڏٺي آهي اُها اتان اٺ ارب سال اڳ رواني ٿيل روشني آهي جيڪا اسان هينئر ڏسي رهيا آهيون. تنهن ڪري جڏهن اسان ڪائنات ڏانهن نهاريون ٿا، تہ اسان ان کي تيئن ٿا ڏسون جيئن اها ماضي ۾ هئي.

جيڪڏهن ثقلياتي اثرن کي نظرانداز ڪجي، جيئن آئن اسٽائين ۽ پوائنڪيئر 1905 ۾ ڪيو، تہ پوءِ اسان وٽ جيڪو نظريو هوندو تنهن کي اضافيت جو خاص نظريو سڏيو وڃي ٿو. اسان مڪان- زمان جي هر واقعي لاءِ هڪ نوري- ڪون جوڙينداسون (ان واقعي ٿيڻ وقت خارج ٿيل روشنيءَ جي مڪان- زمان ۾ سڀني ممڪنہ رستن جو سيٽ). ۽ جيئن تہ هر واقعي مهل ۽ هر ڏسا ۾ روشنيءَ جي رفتار ساڳئي ئي آهي، تنهن ڪري سڀ نوري- ڪون هڪ جھڙا هوندا، ۽ هڙئي ساڳي ئي ڏسا ۾ هوندا. اهو نظريو اسان کي اهو بہ ڏسي ٿو تہ ڪابہ شيءِ روشنيءَ کان وڌيڪ تيزيءَ سان حرڪت نہ ٿي ڪري سگھي. ان منجھان اهو مطلب ٿو نڪري تہ مڪان ۽ زمان ۾ ڪنهن بہ شيءِ جو رستو لازما هڪ اهڙي ليڪ جي صورت ۾ ڏيکارجي جيڪا ان نوري- ڪون اندر هجي ۽ هر واقعو ان تي ئي هجي. (تصوير: 2.7)

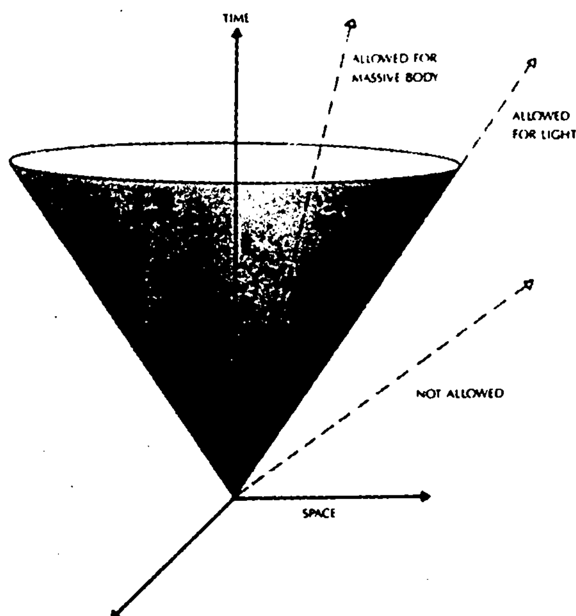


FIGURE 2.7

اضافيت جو نظريو اها سمجهاڻي ڏيڻ ۾ ڏاڍو ڪامياب رهيو ته سيني مشاهديڪارن کي روشنيءَ جي رفتار ساڳي نظر اچي ٿي (جيئن مائيڪلسن-مورلي تجربي ڏيکاريو)، ۽ اهو سمجهائڻ ۾ به ته جڏهن شيون روشنيءَ جي رفتار جي لڳ ڀڳ واري رفتار سان سفر ڪن ته ڇا ٿو ٿئي. بهرحال، اهو نظريو نيوٽن جي ثقل واري نظريي سان ناموافق هيو، جنهن چيو پئي ته شين هڪٻئي کي اهڙي قوت سان پئي ڇڪيو جيڪا انهن جي وچ وارن فاصلن تي دارومدار رکندڙ هئي. ان جو مطلب اهو ٿي نڪتو ته جيڪڏهن شين منجهان ڪنهن هڪ کي تحرڪ ڏبو ته ٻيءَ تي عمل ڪندڙ قوت يڪدم بدلجي ويندي. يا ٻين لفظن ۾ ايئن چئجي ته ثقلياتي اثرن کي بي انت طرفي- رفتار سان حرڪت ڪرڻ گهرجي؛ نه ڪه روشنيءَ واري رفتار يا ان کان گهٽ رفتار سان، جيڪا اضافيت جي خاص نظريي جي گهرج هئي. آئن اسٽائين 1908ع ۽ 1914ع جي وچ ۾ ثقل جي هڪ اهڙي نظريي جي ڳولها جون ڪافي ناڪام ڪوششون ڪيون جيڪو اضافيت جي خاص نظريي سان موافق هجي. آخرڪار هن 1915ع ۾ اهو نظريو پيش ڪيو جنهن کي اڄ اسين اضافيت جو عام نظريو ڪوٺيون ٿا.

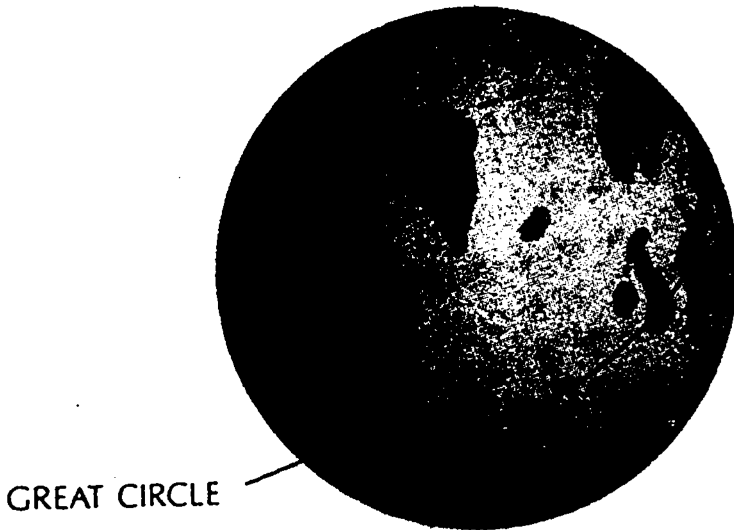


FIGURE 2.8

آئن اسٽائين اها انقلابي ڳالهه ڪئي تہ ثقل ٻين قوتن جھڙي قوت ناهي، پر اها ان حقيقت جو بعد- اثر آهي تہ مڪان- زمان هموار ناهي، جيئن ماضيءَ ۾ فرض ڪيو ويو هيو؛ اهو پنهنجي اندر ماپيل مادي ۽ توانائي جي ورچ جي ڪري ورِيَلُ يا "مُڙيل" آهي. زمين جھڙا جسم ثقل جي نالي سان سڏجندڙ ڪنهن قوت جي ڪري وريل رستن تي حرڪت ڪرڻ لاءِ مجبور ٿيل ناهن؛ پر اهي ورَيل مڪان ۾ هڪ سڌي رستي جي ويجھي ترين متبادل رستي تي هلن ٿا، جنهن کي Geodesics چئجي ٿو.

Geodesics کي بہ ٻن ويجھن نقطن جي وچ ۾ ننڍي ۾ ننڍو (يا وڏي ۾ وڏو) رستو آهي. مثال طور زمين جو مٿاڇرو ٻہ- رُخو وريل مڪان آهي. زمين تي هڪ Geodesics کي عظيم گول سڏبو آهي، ۽ اهو ٻن نقطن جي وچ ۾ ننڍي ۾ ننڍو رستو آهي. (تصوير 2.8). جيئن تہ Geodesics ڪن بہ ٻن هوائي اڏن جي وچ ۾ ننڍي ۾ ننڍو رستو آهي، ان ڪري هوائي ڪمپني جو جھاز- ران هواباز کي ان رستي سان اڏام لاءِ چوندو. عام اضافيت ۾ جسم سدائين چار- رُخي مڪان- زمان ۾ سڌي ليڪ وارو رستو اختيار ڪندا، پر پوءِ بہ اهي اسان کي اسان جي ٽہ- رُخي مڪان ۾ وريل رستن تي حرڪت ڪندي نظر اچن ٿا. (اهو ايئن آهي جيئن ڪنهن هوائي جهاز کي ڪنهن پهاڙي مٿاڇري مٿان اڏامندي ڏسجي. توڙي جو اهو ٽہ- رُخي

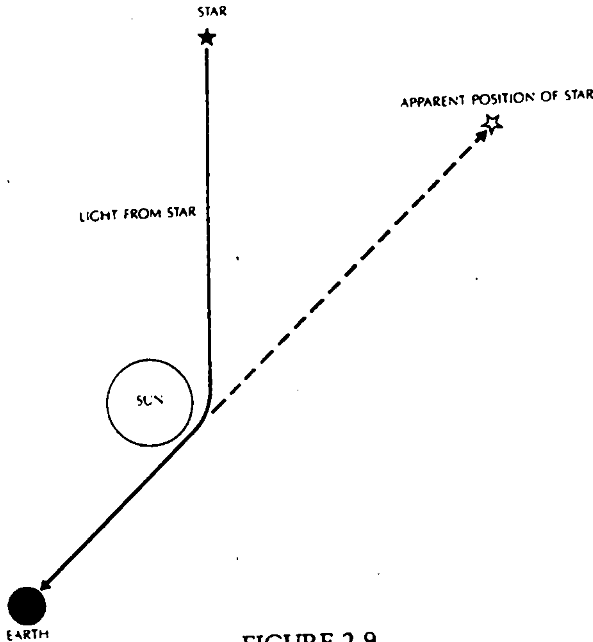


FIGURE 2.9

مڪان ۾ سڌي ليڪ اختيار ڪندو آهي، پر ان جو پاڇو ٻہ- رُخي مٿاڇري مٿان وريل رستو اختيار ڪندو آهي.)

سج جو مايو مڪان- زمان کي اهڙي نموني ورائي ٿو جو توڙي زمين چار- رُخي مڪان- زمان ۾ سڌو رستو اختيار ڪندي آهي، پر اسان کي ائين لڳندو آهي تہ اها ٽہ- رُخي مڪان ۾ گولائي واري مدار ۾ حرڪت ڪري رهي آهي.

دراصل، عام اضافيت جا اڳڪٿي ڪيل، گرهن جا مدار تقريبا درست حد تائين اهي ئي آهن جن جي نيوٽن جي ثقل واري نظربي اڳڪٿي ڪئي هئي. عطارد سج جو ويجهو ترين گرہ هئڻ ڪري سگهارن ترين ثقلياتي اثرن هيٺ آهي، ۽ ان جو مدار ڊگهيرڙو آهي. عطارد جي سلسلي ۾ عام اضافيت جي اڳڪٿي آهي تہ ان جي بيضوي مدار جي ڊگهي محور کي سج جي چوڌاري هر ڏہ هزار سالن ۾ هڪ ڊگري جي شرح سان گردش ڪرڻ کپي. اهو اثر ٿوررڙو ئي سهي، پر 1915ع کان اڳ ئي نظر آيو، ۽ اها آئن اسٽائين جي نظربي جي پهرئين تصديق هئي. ويجهن سالن ۾ ٻين گرهن جي نيوٽني نظربي جي اڳڪٿي ڪيل مدارن کان تمام معمولي ڦير گهير بہ ريڊار وسيلي ماپي وئي آهي ۽ اها عام اضافيت سان متفق آهي.

روشنيءَ جي ڪرڻن کي پڻ لازمي طور تي مڪان- زمان ۾ Geodesics کي اختيار ڪرڻو آهي. مڪان جي وريلَ هجڻ جي حقيقت جو مطلب آهي ته روشني هاڻي مڪان اندر سڌي ليڪ ۾ حرڪت ڪندي نظر نه ٿي اچي. ان ڪري عام اضافيت جي اڳڪٿي آهي ته روشني ثقلياتي ميدانن جي ڪري مُڙيل (Bent) هئڻ کپي. مثال طور عام اضافيت جي اڳڪٿي آهي ته سج جي ويجهڙائيءَ وارن نقطن جا نوري- ڪَون سج جي ماپي جي ڪري ٿورو اندر جي طرف مڙيل هوندا.

ان جو مطلب اهو ٿيو ته ڪنهن اهڙي ڏورانهين ستاري جي روشني، جيڪا سج جي پاسي کان گذرندي، اها ننڍڙي ڪنڊ تي موڙ کائيندي جو زمين کان ڏسندڙ مشاهديڪار کي ان ستاري جي بيهڪ مختلف لڳندي (تصوير 2.9). ان کان علاوه، جيڪڏهن ستاري کان ايندڙ روشني سدائين سج جي پرسان ئي گذرندي ته اسان اهو ٻڌائڻ جي لائق ئي نه هونداسون ته آيا روشني موڙ کائي اچي رهي آهي يا واقعي اهو ستارو اتي ئي آهي جتي اسان کي نظر ٿو اچي. بهرحال جيئن زمين سج جي چوڌاري گردش ڪري ٿي، مختلف ستارا سج جي پٺيان گذرندي نظر ٿا اچن ۽ انهن جي روشني موڙ کائيندي نظر اچي ٿي. ان ڪري اُهي پنهنجي نظر ايندڙ بيهڪ ٻين ستارن جي نسبت سان بدلائيندا ٿا رهن.

عام طور تي ان اثر کي ڏسڻ تمام ڏکيو آهي، ڇو ته سج جي روشني آسمان ۾ سج جي ويجهو نظر ايندڙ ستارن جي مشاهدي کي ناممڪن بنايو ڇڏي. بهرحال، سج گرهڻ دوران اهڙا مشاهدا ڪرڻ ممڪن آهي، جڏهن چنڊ سج جي روشنيءَ کي روڪي ڇڏيندو آهي. آئن اسٽائين جي روشنيءَ جي موڙ کائڻ واري اڳڪٿي جي آزمائش ترت 1915ع ۾ ٿيڻ ممڪن نه هئي ڇاڪاڻ ته پهرين جنگ عظيم هلي رهي هئي. 1919ع ۾ ئي ائين ڪرڻ ممڪن ٿي سگهيو جڏهن هڪ برطانوي مهم، اولهه آفريڪا منجهان گرهڻ جو مشاهدو ڪندي اهو ڏيکاريو ته نظريي جي اڳڪٿي جي عين مطابق، روشني واقعي سج جي ڪري موڙ کائي رهي هئي. هڪ جرمن نظريي جي برطانوي سائنسدانن هٿان ثبوت کي جنگ کان پوءِ جي مصالحتي ڪوشش طور ساراهيو ويو. ان ڪري، افسوس جهڙي ڳالهه آهي ته ان مهم دوران ڇڪيل فوٽن جي بعد ۾ ٿيل معائني ايڏين وڏين غلطين جي نشاندهي ڪئي جيڏن وڏن اثرن کي ماپڻ جي ڪوشش ڪئي وئي هئي. سندن پيمائشون خوش نصيبيءَ جو حاصل هيون، يا وري اهڙو معاملو جنهن ۾ اول ئي اها ڄاڻ هجي ته ڪهڙو نتيجو گهربل آهي، ۽ سائنس جي ميدان ۾ ڪڏهن ڪڏهن ائين ٿيندو ئي رهيو آهي. روشنيءَ جي موڙ کائڻ جي ته بهرحال بعد ۾ ٿيل

ڪافي ڀين مشاهدن به درست تصديق ڪئي.

عام اضافيت جي ٻي اڳڪٿي اها به آهي ته زمين جهڙن ڳرن جسمن جي ڀرسان وقت جو وهڪرو سُست لڳڻ کپي. اهو ان ڪري ته روشنيءَ جي توانائيءَ ۽ فريڪئنسي (Frequency) جي وچ ۾ هڪ تعلق آهي (فريڪئنسي معنيٰ نوري لهرن جو في سيڪنڊ تعداد). اهو تعلق اهو آهي ته جيڏي گهٽ توانائي اوڏي وڏي فريڪئنسي. روشني زمين جي ثقلياتي ميدان ۾ مٿي طرف حرڪت ڪري ٿي، ته اها توانائي وڃائي ٿي، ان ڪري ان جي فريڪئنسي گهٽجي ٿي. (ان جو مطلب اهو ٿيو ته هڪ لهري Crest ۽ ٻئي Crest جي وچ ۾ وقت وڌي وڃي ٿو). مٿان ڪان مشاهدو ڪندڙ کي ايئن محسوس ٿيندو ته هيٺ هر شيءِ ڍاڍي آهستگيءَ سان ٿي رهي آهي.

ان اڳڪٿيءَ جي آزمائش 1962ع ۾ ڪئي وئي، جڏهن ٻن تمام درست گهڙيالن کي پاڻيءَ جي هڪ مينار (Water Tower) جي هيٺين ۽ مٿين حصي ۾ ٽنگيو ويو. ڏٺو ويو ته هيٺين حصي وارو گهڙيال، جيڪو زمين جي ويجهو هيو، سو آهستگيءَ سان پئي هليو، ۽ اهو به عام اضافيت سان هوبهو اتفاق واري حد تائين. ان ڪري هاڻي زمين مٿان مختلف اوچائين تي گهڙيالن جي رفتارن جو فرق تمام گهٽي عملي اهميت اختيار ڪري ويو آهي؛ ۽ جهاز راني جا تمام درست نظام ايجاد ٿي چڪا آهن جن جو بنياد اپگرهن منجهان ايندڙ اشارن تي آهي. جيڪڏهن عام اضافيت جي اڳڪٿين کي نظرانداز ڪيو ويندو ته ڪُٽ سان جيڪا بيهڪ معلوم ٿيندي سا اصل بيهڪ کان ڪافي ميل گهٽ وڌ ٿي سگهي ٿي!

نيوٽن جي حرڪت وارن قاعدن مڪان ۾ مطلق بيهڪ واري خيال جو خاتمو آڻي ڇڏيو. اضافيت جي نظريي مطلق زمان واري خيال کي مٽيءَ ۾ ملايو. ٻن جاڙن جو مثال وٺو. فرض ڪيو ته انهن منجهان هڪ کي پهاڙي چوٽيءَ تي رهايو وڃي جڏهن ته ٻئي کي سطح سمنڊ وٽ. پهريون جاڙو ٻئي جي ڀيٽ ۾ وڌيڪ تيزيءَ سان وڏو ٿيندو سو، جيڪڏهن ٻئي ٻيهر ڪٺي ملي پون ته انهن منجهان هڪڙو ٻئي کان وڏو هوندو، توڙي جو ٻنهي جي عمر ۾ بهرحال تمام ٿورڙو فرق هوندو. پر جيڪڏهن ٻنهي جاڙن منجهان هڪ جڻو روشنيءَ جي لڳ ڀڳ واري رفتار سان هلندڙ ڪنهن خلائي جهاز ۾ هڪ ڊگهي دوري تي هليو وڃي، ته جڏهن اهو موٽندو ته هو ان جاڙي جي ڀيٽ ۾ ڪافي نوجوان هوندو جيڪو زمين تي ئي رهيو. ان کي جاڙن جي Paradox چئبو آهي، پر اها Paradox فقط تڏهن آهي جڏهن ڪنهن جي ذهن تي مطلق وقت وارو ڀوت سوار هجي. نظريي اضافيت ۾ ڪو به منفرد مطلق وقت آهي ئي ڪونه، پر ان جي بدران هر فرد وٽ وقت جي پنهنجي ذاتي

پيمائش آهي جنهن جو دارومدار ان تي آهي ته هو ڪٿي آهي ۽ ڪهڙي رفتار سان حرڪت ۾ آهي. 1915ع کان اڳ، زمان ۽ مڪان کي اهڙو هڪ هنڌ ڪُتل آڪاڙو سمجهيو ويندو هيو جنهن ۾ واقعا ٿيندا ته هيا، پر اتي وجود ۾ ايندڙ جو ان آڪاڙي تي ڪو اثر نٿي ڪونه پوندو هيو. اهو ته ويندي اضافيت جي خاص نظريي جي حد تائين به سچ هيو. جسم حرڪت ڪندا هيا، قوتون ڇڪينديون ۽ ڌڪينديون هيون، پر زمان ۽ مڪان بس جاري ۽ ساري هوندا هيا، مٿن ڪو اثر نٿي نه پوندو هيو. ان صورتحال ۾ اهو سوچڻ فطري هيو ته زمان ۽ مڪان سدائين هلندا ٿي ويا.

پر اضافيت جي عام نظريي ۾ صورتحال بلڪل بدليل آهي. هاڻي مڪان ۽ زمان متحرڪ مقدار آهن: جڏهن ڪو جسم حرڪت ڪري ٿو يا ڪا قوت عمل ۾ اچي ٿي ته اها مڪان ۽ زمان جي وَرَ تي اثرانداز ٿئي ٿي- ۽ وراڻيءَ ۾ مڪان- زمان جي ساخت شين جي چرپر ۽ قوتن جي عمل جي طريقن تي اثر وجهي ٿي. مڪان ۽ زمان نه فقط ڪائنات اندر موجود هر شيءِ تي اثر ٿا وجهن بلڪه انهن سڀني شين جا به اثر ٿا ڪڻن جيڪي ان اندر ٿين ٿيون. جيئن مڪان ۽ زمان جي تصورن کان سواءِ ڪائنات ۾ ٿيندڙ واقعن بابت نه ٿو ڳالهائي سگهجي، تيئن اضافيت جي عام نظريي ۾ ڪائنات جي حدن کان ٻاهر مڪان ۽ زمان بابت ڳالهائڻ بي معنيٰ ٿيو وڃي.

مڪان ۽ زمان جي ان نئين سمجھ کي ايندڙ ڏهاڪن ۾ڪائنات بابت اسان جي خيالن ۾ انقلاب آڻڻو هيو. هڪ لازمي طور تي نه بدلجندڙ ڪائنات- جيڪا هميشه کان رهي هئي ۽ جنهن کي هميشه رهڻو هيو- واري خيال جي جاءِ هڪ اهڙي متحرڪ ۽ ڦهلجندڙ ڪائنات واري جيڪا لڳي پئي ته اڳ هڪ مخصوص وقت تي شروع ٿي هئي ۽ جيڪا هڪ مخصوص وقت تي ختم ٿيڻي هئي. ايندڙ در توهان کي ان ئي انقلاب ڏانهن وٺي ويندو. ۽ ڪافي سال پوءِ اهو ئي نظرياتي طبعيات ۾ منهنجي تحقيق جو آغاز بڻجڻو هيو. راجر پنيروز ۽ مون واضح ڪيو ته آئن اسٽائين جي عام اضافيت واري نظريي جو مفهوم اهو ٿي نڪتو ته ڪائنات جي لازما ڪا شروعات هوندي، ۽ ممڪنه طور تي ان جي پڇاڙي به هوندي.

باب ٽيون

ڦهلجندڙ ڪائنات

جيڪڏهن رات بلڪل صاف هجي ۽ وري چنڊ به نه هجي، آسمان ڏانهن نهاريندؤ ته جيڪي روشن ترين شيون اوهان کي نظر اينديون سي گهڻو ڪري زهره، مريخ، مشتري ۽ زحل گرهه ئي هوندا. ان کان علاوه ستارن جو به تمام وڏو تعداد ڏسڻ ۾ ايندو، جيڪي آهن ته اسان واري سج جيان پر سج جي ڀيٽ ۾ اسان کان تمام گهڻو پري آهن. جيئن جيئن ڌرتي سج جي چوڌاري گردش ڪري ٿي ته انهن منجهان ڪجهه هڪ هنڌ ڪُتل ستارا دراصل هڪ ٻئي جي ڀيٽ ۾ پنهنجون بيهڪون تمام ٿورڙي حد تائين بدلائيندي نظر اچن ٿا. درحقيقت اهي ستارا هڪ هنڌ ڪُتل آهن ئي ڪو نه! اهي ڪُتل فقط ان ڪري لڳندا آهن جو اهي تمام ڏورانهن ستارن جي ڀيٽ ۾ اسان جي وڏيڪ ويجهو آهن. جيئن جيئن ڌرتي سج جي چوڌاري گردش ڪري ٿي، اسان انهن کي ڏورانهن ستارن جي پس منظر آڏو مختلف بيهڪن کان ڏسون ٿا. اها ڳالهه فائديمند آهي، ڇو ته ان سان اسان کي پاڻ کان انهن ستارن جي فاصلي جي پيمائش ڪرڻ ۾ مدد ملي ٿي: اهي جيترو اسان جي ويجهو آهن، اوترو ئي حرڪت ڪندي نظر اچن ٿا. ويجهي ۾ ويجهو ستارو، جنهن کي Proxima Centauri چيو ويندو آهي، اسان کان تقريبا چار نوري- سال پري آهي (ان کان اسان تائين پهچڻ ۾ روشني تقريبا چار سال لڳائي ٿي)، يعني ته تقريبا 1012× 23 ميل پري. جن ستارن کي عام انساني اک ڏسي سگهي ٿي، تن منجهان گهڻي ڀاڱي ستارا اسان کان چند سؤ نوري- سالن جي فاصلي تي آهن. انهن جي ڀيٽ ۾ اسان جو سج اسان کان فقط اٺ نوري- منٽ پري آهي. نظر ايندڙ ستارا رات جو سڄي آسمان تي پکڙيل نظر اچن ٿا، پر خاص طور تي هڪ جٿي ۾ ڳتيل ملن ٿا، جنهن کي اسين آڪاس ندي چئون ٿا. اڄ کان گهڻو اڳ 1750ع ۾ فلڪيات جي ڪجهه ماهرن جو چوڻ هو ته آڪاش ندي جي شبيهه جي وضاحت ڪري سگهجي ٿي، بشرطيڪه گهڻي ڀاڱي نظر ايندڙ ستارا هڪ اڪيلي ٿالهي جهڙي شڪل هجن، اهو ان جو هڪ مثال آهي جنهن کي اسين اڄڪلهه چڪردار

ڪهڪشان ٿا ڪوٺيون. فقط ڪجهه ڏهاڪا پوءِ هڪ ماهر فلڪيات سر وليم هرشيل ستارن جي هڪ تمام وڏي تعداد جي بيهڪن ۽ فاصلن جي فهرست بندي تي سخت محنت ڪري ان خيال جي تصديق ڪئي. پر ان جي باوجود به ان خيال کي مڪمل ميڃتا هن صديءَ جي شروعات ۾ ئي نصيب ٿي.

ڪائنات بابت اسان جي جديد تصوير جا پيچرا 1924ع کان ملن ٿا، جڏهن آمريڪي ماهر فلڪيات ايڊون هبل اهو ڏيکاريو ته ڪائنات صرف اسان جي ڪهڪشان جو نالو نه آهي. درحقيقت ڪائنات ۾ تمام گهڻيون ڪهڪشائون هيون جن جي وچ ۾ مڪان جا تمام وڏا خالي ڀاڱا هيا. اهو ثابت ڪرڻ لاءِ کيس انهن ٻين ڪهڪشائن جي فاصلن جو تعين ڪرڻ جي ضرورت هئي، جيڪي ايڏيون ته پري آهن، جو ويجهن ستارن جي ابتڙ اهي واقعي ئي هڪ هنڌ ڪُتل لڳنديون آهن. ان ڪري هبل کي مجبورا انهن فاصلن جي تعين لاءِ اڻ سڌا طريقا استعمال ڪرڻا پيا. ڪنهن به ستاري جي ظاهري آب تاب ٻن جزن تي دارومدار رکندي آهي: هڪ اهو ته اهو ڪيترا نوري ڪرڻا خارج ٿو ڪري (ان جي چمڪ ۽ ٻيو اهو ته اهو اسان کان ڪيترو پري آهي. ويجهن ستارن جي ظاهري آب تاب ۽ انهن جي فاصلن جي ته اسان پيمائش ڪري سگهون ٿا، ۽ ان ريت اسان انهن جي چمڪ به ڄاڻ سگهون ٿا. ان جي ابتڙ جيڪڏهن اسان کي ٻين ڪهڪشائن جي چمڪ معلوم هجي ته اسان انهن جي ظاهري آب تاب جي پيمائش ڪري انهن جا فاصلا لهي سگهون ٿا.] هبل ڏٺو ته ڪجهه مخصوص قسمن جا ستارا جڏهن پيمائش ڪرڻ جي حد تائين اسان جي ويجهو هجن ٿا ته انهن جي چمڪ هميشه ساڳي ٿي رهي، ان بنياد تي هن دليل ڏنو ته جيڪڏهن اسان کي اهڙا ستارا ڪنهن ٻي ڪهڪشان ۾ به لڀي پون ته اسان اهو فرض ڪري سگهون ٿا ته انهن جي به چمڪ ساڳي آهي- ۽ ايئن اسان ان ڪهڪشان جو به فاصلو لهي سگون ٿا. جيڪڏهن اسان ڪنهن هڪ ئي ڪهڪشان جي ستارن جي چڱي خاصي تعداد جي باري ۾ اهو ڪري سگهون ته، ۽ جيڪڏهن اسان جي ڳڻپ سدائين ساڳيا نتيجا ڏئي ته، اسا پنهنجي ڪٿ تي ڪافي حد تائين اعتماد ڪري سگهون ٿا. ان طريقي سان ايڊون هبل نوَ مختلف ڪهڪشائن جا فاصلا معلوم ڪيا. هينئر اسين ڄاڻون ٿا ته اسان جي ڪهڪشان انهن ڪربين ڪهڪشائن منجهان هڪ آهي جن کي جديد دوربينن جي مدد سان ڏسي سگهجي ٿو، ۽ انهن منجهان هر ڪهڪشان ۾ ڪربين ستارا آهن.

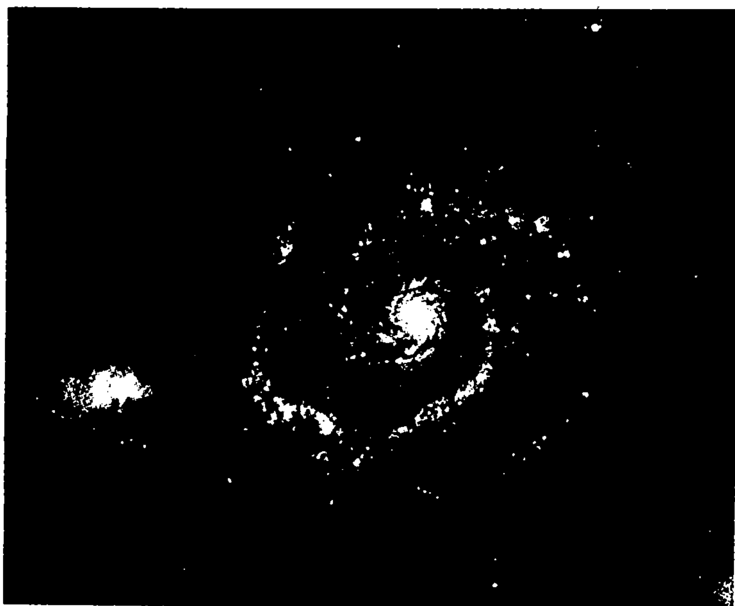


FIGURE 3.1

تصوير 3.1 هڪ اهڙي چڪردار ڪهڪشان ڏيکاري ٿي جيڪا اهڙي آهي، جهڙي اسان جي ڪهڪشان اسان جي خيال مطابق، ڪنهن ٻي ڪهڪشان ۾ رهندڙن کي لازما نظر ايندي. اسان اهڙي ڪهڪشان جا رهواسي آهيون جيڪا تقريبا هڪ لک نوري- سال آرپار آهي ۽ جيڪا هميشه پنهنجي محور جي چوڌاري ڦرندي رهي ٿي ۽ ان جي چڪردار ٻانهن وارا ستارا تقريبا ڪروڙين سالن ۾ ان جي مرڪز جي چوڌاري هڪ گردش يقينا پوري ڪندا هوندا. اسان وارو سج ته هڪ عام سراسري جسامت وارو، پيلو ستارو آهي، جيڪو انهن چڪردار ٻانهن منجهان ڪنهن هڪ جي اندرئين ڪناري تي آهي. اسان يقينا ارسطو ۽ ٽالميءَ کان تمام گهڻو اڳتي نڪري آيا آهيون، جڏهن اسان جي سوچ اها هئي ته ڌرتي ڪائنات جو مرڪز آهي!

ستارا اسان کان ايڏا ته پري آهن جو اهي اسان کي روشنيءَ جي ٽٻڪن جيان نظر ايندا آهن. اسان انهن جي جسامت يا شڪل نه ٿا ڏسي سگهون. سو اسان ستارن جي مختلف قسمن جي وچ ۾ فرق ڪيئن ٿا ڄاڻي سگهون؟ ستارن جي اڪثريت ۾ هڪ شيءِ مخصوص آهي جنهن جو اسين مشاهدو ڪري ٿا سگهون- انهن جي روشنيءَ جو رنگ. نيوٽن اهو دريافت ڪيو ته جيڪڏهن سج جي روشنيءَ کي پرزم نالي ٽڪنڊي شڪل واري شيشي

منجهان گذاريو تہ اها پنهنجي پاڳاتي رنگن ۾ ورهائجي ويندي (پنهنجي رنگ پٽي ۾) جيئن انڊلٺ ۾ ٿيندو آهي. ساڳئي نموني ڪنهن الڳ ستاري يا ڪهڪشان تي دوربيني کي مرڪوز ڪرڻ سان اسان ان ستاري يا ڪهڪشان جي روشنيءَ جي رنگ پٽيءَ جو مشاهدو ڪري سگهون ٿا. مختلف ستارن جا رنگ پٽا مختلف ٿين ٿا، پر مختلف رنگن جي نسبتي آب تاب هميشہ هوبهو اها ئي هوندي آهي جيڪا ڪنهن بہ تتل ڳاڙهي شيءِ مان نڪرندڙ روشني منجهان ملڻ متروقع هوندي آهي. (دراصل، ڪنهن بہ غيرشفاف شيءِ منجهان- جيڪا تتل ڳاڙهي هجي- نڪرندڙ روشنيءَ جي هڪ خاصيتي رنگ پٽي هوندي آهي، جنهن جو دارومدار فقط ان جي گرمي پد تي هوندو آهي، يعني هڪ حرارتي رنگ پٽي. ان جو مطلب اهو آهي تہ اسان ڪنهن بہ ستاري جي روشني جي رنگ پٽي ڏسي ان جو گرمي پد پڌائي سگهون ٿا.) ان کان علاوه، اسان ڏسون ٿا تہ ستارن جي رنگ پٽين منجهان ڪجهہ انتهائي مخصوص رنگ ڪُتل آهن، ۽ اهي ڪُتل رنگ مختلف ستارن لاءِ مختلف ٿي سگهن ٿا. جيئن تہ اسان ڄاڻون ٿا تہ هر ڪيميائي عنصر انتهائي مخصوص رنگن جي خاصيتي سيٽ کي جذب ڪري ٿو، سو ڪنهن ستاري جي رنگ پٽي منجهان ڪُتل رنگن جي بنياد تي اسان اهو تعين ڪري سگهون ٿا تہ اهي ڪهڙا عنصر آهن جيڪي ان ستاري جي فضا منجهہ موجود آهن.

جڏهن فلڪيات جي ماهرن هن صديءَ جي ٽئين ڏهاڪي ۾ ٻين ڪهڪشائن جي ستارن جي رنگ پٽين کي ڏسڻ شروع ڪيو، تہ انهن هڪ خاص شيءِ ڏٺي جيڪا صفا منفرد هئي: انهن منجهہ ساڳيا ئي خاصيتي رنگن جا سيٽ ڪُتل هيا جيڪي اسان جي پنهنجي ڪهڪشان ۾ ڪُتل هيا، پر اهي ساڳي ئي نسبتي مقدار ۾ رنگ پٽي جي ڳاڙهي پاسي ڏانهن منتقل ٿيل هيا.

ان منجهان نڪرندڙ مفهوم کي سمجهڻ لاءِ اسان کي سڀ کان اول ڊاپلر واري اثر کي سمجهڻو پوندو. جيئن اسان ڄاڻون ٿا تہ نظر ايندڙ روشني برق مقناطيسي ميدان ۾ لاهين چاڙهين يا لهرن تي ٻڌل هوندي آهي. روشنيءَ جي فريڪئنسي (يا لهرن جو في سيڪنڊ تعداد) انتهائي مٿانهين هوندي آهي، جنهن جي وسعت 1012× 4 کان 1012× 7 لهرون في سيڪنڊ تائين هوندي آهي. روشنيءَ جي مختلف فريڪئنسين کي انساني اک مختلف رنگن طور ڏسندي آهي، جنهن ۾ هيٺانهيون فريڪوئنسيون رنگ پٽي جي ڳاڙهي پڇڙيءَ وٽ ۽ مٿانهيون فريڪئنسين رنگ پٽي جي نيري پڇڙيءَ وٽ نظر اينديون آهن. هاڻي روشنيءَ جي هڪ اهڙي ذريعي، جهڙوڪ ستاري، جو تصور ڪيو جيڪو اسان کان هڪ مستقل فاصلي تي هجي ۽ جيڪو هڪ

مستقل فريڪئنسي سان نُوري لهرون خارج ڪري رهيو هجي. سڌي ڳالهه آهي ته اسان جيڪي لهرون وصول ڪنداسون انهن جي فريڪئنسي اها ئي هوندي جيڪا اخراج وقت هئي (ڪهڪشان جو ثقلي ميدان ايڏو وڏو نه هوندو جو ان جو ڪو گهڻو اثر پئجي سگهي.) هاڻي فرض ڪيو ته روشنيءَ جو ذريعو اسان ڏانهن وڌڻ شروع ڪري ٿو. جڏهن ذريعو لهرن جو ايندڙ Crest خارج ڪندو ته اهو اسان جي وڌيڪ ويجهو هوندو، سو Crest اسان تائين پهچڻ ۾ ستاري جي ساڪت بيهڪ واري پيٽ ۾ گهٽ وقت وٺندو. ان جو مطلب اهو ٿيو ته اسان تائين پهچڻ ۾ ٻن Crests جيڪو وقت ورتو اهو گهٽيو، ۽ ان ڪري هر سيڪنڊ ۾ اسان تائين پهچندڙ لهرن جو تعداد (يعني انهن جي فريڪئنسي) وڌي ويو، ان صورتحال جي پيٽ ۾ جڏهن ستارو بيٺل هيو. ساڳي طرح، جيڪڏهن ستارو اسان کان پري ويندڙ هوندو ته اسان تائين پهچندڙ لهرن جي فريڪئنسي گهٽ هوندي. سو ان ڪري، روشنيءَ جي سلسلي ۾ ان جي اها معنىٰ ٿي نڪري ته اسان کان پري ويندڙ ستارن جا رنگ پٽا رنگ پٽن جي ڳاڙهي پڇڙيءَ ڏانهن منتقل ٿيندا (ڳاڙهي پاسي منتقل)، ۽ اسان ڏانهن وڌندڙ ستارن جا رنگ پٽا رنگ پٽي جي نيري پاسي منقتل ٿيندا (نيري پاسي منتقل). فريڪئنسي ۽ رفتار جي ان لاڳاپي کي- جيڪو روزمره جو مشاهدو آهي- ڊاپلر وارو اثر سڏجي ٿو. رستي تان گذرندڙ ڪار جو آواز ٻڌو: جيئن جيئن ڪار ويجهي ايندي ويندي، ان جي انجڻ جو آواز مٿانهين زيروبم تي ٻڌڻ ۾ ايندو، جڏهن اها گذري پري ويندي ته ان جو آواز هيٺانهين زيروبم تي ٻڌڻ ۾ ايندو. ريڊيائي لهرن ۽ نُوري لهرن جو رويو هڪجهڙو هوندو آهي. دراصل، پوليس وارا ڪارن جي رفتار ماپڻ لاءِ ڊاپلر واري اثر جو استعمال ڪندا آهن، اهو ايئن ته هو ڪارن کان موٽيل ريڊيائي لهرن جي فريڪئنسي جي پيمائش وسيلي ڪار جي رفتار جي پيمائش ڪندا آهن.

ٻين ڪهڪشائن جي وجود متعلق پنهنجو ثبوت ڏيڻ کان پوءِ وارن سالن ۾ هبل پنهنجو وقت انهن ڪهڪشائن جي فاصلن جي فهرست بندي ۽ انهن جي رنگ پٽن جي مشاهدي ۾ صرف ڪيو. ان وقت اڪثر ماڻهن اها توقع پئي ڪئي ته ڪهڪشائون چوڌاري اڻ ترتيبي حرڪت ڪنديون هونديون، ۽ ان ڪري ڪين ايترن ئي ڳاڙهي پاسي منتقل رنگ پٽن ملڻ جي توقع هئي جيترن نيري پاسي منتقل رنگ پٽن جي ملڻ جي. ان ڪري اها ڳالهه انتهائي حيران ڪندڙ هئي ته اڪثر ڪهڪشائون ڳاڙهي پاسي منتقل نظر آيون: تقريبا سموريون ڪهڪشائون اسان کان پري ٿي ويون! پر، ان کان به وڌيڪ حيران ڪندڙ ڳالهه اها هئي جيڪا هبل 1929ع ۾ شايع ڪئي:

ويندي ڪنهن بہ ڪهڪشان جي ڳاڙهي پاسي منتقل ٿيل حصي جي جسامت اڻ ترتيب نہ آهي، پر اها ڪهڪشان جيڪا اسان کان فاصلي سان سڌي نسبت رکندڙ آهي. يا ٻين لفظن ۾ ايئن چئجي تہ ڪا ڪهڪشان اسان کان جيڏي گهٽي پري آهي، اوڏي گهٽي تيزيءَ سان اها اسان کان پري وڃي رهي آهي! ۽ ان جو مطلب اهو ٿيو تہ ڪائنات ساڪت ناهي، جيئن اڳ ۾ هر ڪنهن سمجهيو پئي، پر حقيقت ۾ اها ڦهلجي رهي آهي، مختلف ڪهڪشائن جي وچ ۾ فاصلو هر وقت وڌي رهيو آهي.

اها دريافت تہ ڪائنات ڦهلجي رهي آهي، ويهين صديءَ جو عظيم دانشورانہ انقلاب آهي. پوئتي نظر ڦيرائڻ سان اهو تعجب ٿئي ٿو تہ ڇو ڪنهن بہ اڳ ان تي سوچيو ئي نہ هيو. نيوٽن ۽ ٻين کي اهو سمجهڻ کپي ها تہ هڪ ساڪت ڪائنات جلد ثقلي اثر هيٺ سُسڻ شروع ڪندي. پر ان جي بدران فرض ڪريو تہ ڪائنات ڦهلجي رهي هئي. جيڪڏهن اها تمام آهستگيءَ سان ڦهلجي رهي هئي تہ ثقل جي قوت آخرڪار ان جي ڦهلاءَ کي روڪي سگهي ها ۽ پوءِ ان کي سُسائڻ شروع ڪري ها. پر، جيڪڏهن اها هڪ فيصلائتي شرح کان وڌيڪ تيزيءَ سان ڦهلجي رهي هئي، تہ ثقل ڪڏهن بہ ان جي ڦهلاءَ کي روڪي سگهڻ جيتري سگهاري ٿي ئي نہ سگهندي ۽ ڪائنات هميشہ ڦهلجندي ئي رهندي. اهو لڳ ڀڳ ايئن ئي آهي جيئن زمين جي مٿاڇري تان مٿي طرف راڪيٽ داغڻ سان ٿيندو آهي. جيڪڏهن ان جي رفتار ڪافي گهٽ هوندي آهي تہ ثقل آخرڪار ان کي روڪي وجهندي ۽ اهو واپس هيٺ ڪرڻ شروع ڪندو. پر ٻئي پاسي جيڪڏهن ان جي رفتار فيصلائتي رفتار کان وڌيڪ آهي (تقريباً ست ميل في سيڪنڊ) تہ ثقلي ڪشش ان کي پوئتي ڇڪي نہ سگهندي ۽ اهو سدائين مٿي زمين کان پري وڃڻ جاري رکندو.

ڪائنات جي ان رويي جي اڳڪٿي نيوٽن جي ثقلي نظريي جي بنياد تي اوڻويهين صديءَ، ارڙهين صديءَ، يا ويندي سترهين صديءَ جي آخري حصي ۾ ڪنهن بہ وقت ٿي پئي سگهي. پر ساڪت ڪائنات جو تصور ايڏو تہ سگهارو هيو جو اهو ويهين صديءَ جي آغاز تائين قائم دائم رهيو. ٻيو تہ ٺهيو پر آئن اسٽائين بہ، 1915ع ۾ اضافيت جو عام نظريو جوڙڻ وقت بہ، ڪائنات جي ساڪت هئڻ بابت ايڏو تہ پُر يقين هيو جو هُن ان کي ممڪن بنائڻ لاءِ پنهنجي نظريي ۾ ترميم ڪندي پنهنجين مساواتن ۾هڪ نام نهاد آفاقي مستقل متعارف ڪرايو. آئن اسٽائن هڪ نئين 'ثقل مخالف' قوت متعارف ڪرائي، جيڪا ٻين قوتن جي ابتڙ، ڪنهن خاص ذريعي کان اڀرڻ بجاءِ مڪان- زمان جي تاڃي پيٽي منجهہ ناهي وئي. هن دعويٰ ڪئي تہ

مڪان- زمان جي هاڻيءَ اندر ڦهلاءَ جو لاڙو آهي، ۽ اها ثقل- مخالف قوت ڪائنات جي سموري مادي جي ثقلي ڪشش کي متوازن ڪرڻ لاءِ استعمال ٿي پئي سگهي ته جيئن نتيجي طور ڪائنات ساڪت رهي. ايئن ٿو لڳي ته جڏهن آئن اسٽائن ۽ طبعيات جا ٻيا ماهر اضافيت جي عام نظريي جي غير ساڪت ڪائنات واري اڳڪٿيءَ کان لنوائڻ جا رستا ڳولهي رهيا هئا، ته صرف هڪ ماڻهو اهڙو هيو جيڪو اضافيت جي عام نظريي کي ان جي ظاهري ڪارج سان قبول ڪرڻ تيار هيو، ۽ اهو هيو روسي ماهر طبعيات ۽ ماهر رياضيات اليگزينڊر فرائيڊمين جنهن ان جي تشريح ڪرڻ شروع ڪئي.

فرائيڊمين ڪائنات بابت ٻه سادا مفروضا ڪنيا: هڪ ته جنهن به ڏسا ۾ ڏسبو ته ڪائنات هم شڪل لڳندي، ۽ ٻيو اهو ته اهو تڏهن به درست هوندو جڏهن اسان ڪائنات کي ڪنهن به هنڌان ڏسنداسون. فرائيڊمين انهن ٻنهي خيالن منجهان ئي ڏيکاريو ته اسان کي ڪائنات جي ساڪت هئڻ جي توقع نه ڪرڻ کپي. دراصل، ايڊون هبل جي دريافت کان ڪافي سال اڳ 1929ع ۾ ئي فرائيڊمين ان جي ئي اڳڪٿي ڪئي جيڪو ڪجهه هبل ڳولهي لڌو!

ڪائنات جي هر ڏسا ۾ ساڳئي نظر اچڻ وارو مفروضو حقيقت ۾ واضح طور تي درست ناهي. مثال طور، جيئن اسان ڏسي آيا آهيون، ته اسان جي ڪهڪشان جا ٻيا ستارا رات جو آسمان ۾ روشنيءَ جو هڪ منفرد جٿو ناهن ٺاه جنهن کي آڪاس ندي چئجي ٿو. پر جيڪڏهن اسان ڏورانهين ڪهڪشائن ڏانهن نهاريون ته انهن جو تقريبا ساڳيو ئي تعداد ڏسڻ ۾ اچي ٿو. سو، ڪائنات ٺلهي ليکي ته هر ڏسا ۾ ساڳي ئي ڏسڻ ۾ اچي ٿي، بشرطيڪ ان کي ڪهڪشائن جي وچ وارن فاصلن جي ڀيٽ سان هڪ Large Scale تي ڏٺو وڃي، ۽ ننڍن ننڍن فرقن کي نظر انداز ڪيو وڃي. ڪافي عرصي تائين اهو فرائيڊمين جي مفروضي جو ڪافي مناسب سبب رهيو- حقيقي ڪائنات جي ٺلهي ليکي اندازي طور. پر وڌيڪ ويجهي ماضيءَ ۾ هڪ خوش قسمت حادثي اها حقيقت واضح ڪئي ته فرائيڊمين جو مفروضو دراصل اسان جي ڪائنات جي هڪ چاٽائڻ جوڳي درست سمجهاڻي آهي.

1965ع ۾ نيوجرسي جي بيل ٽيليفون ليبارٽريز ۾ طبعيات جا آمريڪي ماهر آرنو پينزياس ۽ رابرٽ ولسن هڪ انتهائي حساس مائيڪرو ويو ڊيٽيڪٽر جي آزمائش ڪري رهيا هئا. (مائيڪرو ويوز تقريبا روشنيءَ جي لهرن وانگر آهن، پر انهن جي فريڪئنسي فقط 1010 لهرون في سيڪنڊ واري درجي جي هوندي آهي.) پنيزياس ۽ ولسن اهو ڏسي پريشان ٿيا ته سندن ڊٽيڪٽر کي جيترو گوڙ وصول ڪرڻ کپندو هيو، ان تنهن کان وڌيڪ گوڙ ٿي وصول ڪيو. اهو گوڙ ڪنهن مخصوص ڏسا کان ايندڙ به نه پئي لڳو.

پهريون هنن پنهنجي ڊٽيڪٽر ۾ پکين جون ونيون لڏيون ۽ ٻين ممڪن خرابين جي جاچ ڪئي، پر جلد ئي انهن کي رد ڪري ڇڏيائون. هنن ڄاتو پئي تہ ڊٽيڪٽر جي مٿي ڏانهن سڌو رخ هئڻ واري پيٽ ۾ مٿي رخ نہ هئڻ ويل فضا اندر موجود گوڙ وڌيڪ سگهارو هوندو، ڇو تہ نوري ڪرڻا سڌو مٿان کان وصوليءَ جي پيٽ ۾ افق جي ويجهڙائي وٽان وصوليءَ وقت گهٽي فضا منجهان سفر ڪندا آهن. هنن ڊٽيڪٽر جو رخ جنهن بہ ڏسا ۾ ٿي رکيو تہ اضافي گوڙ تہ ساڳيو ئي ٿي رهيو. ان ڪري اهو لازما فضا کان ٻاهران کان ايندڙ ئي هوندو. اهو اضافي گوڙ رات جو توڙي ڏينهن جو، ۽ ٻارنهن ئي مهينا ساڳيو ئي هيو، توڙي جو زمين پنهنجي محور تي ٿي ڦري ۽ سج جي چوڌاري گردش ٿي ڪيائين. ان منجهان اهو ظاهر ٿيو تہ شعاع لازما شمسي نظام جي ٻاهران کان اچڻ کپن، ويندي ڪهڪشان کان بہ ٻاهران کان، ڇو تہ ٻي صورت ۾ زمين جي حرڪت جي ڪري ڊٽيڪٽر جو رخ بدلجندو رهڻ ڪري ان ۾ ڦير گهير ٿيندي رهي ها. دراصل، اسان کي اها ڄاڻ ملي تہ انهن شعاعن گهٽي ٻاڳي مشاهدي جوڳي ڪائنات جي آرپار سفر ڪيو هوندو، ۽ جيئن تہ اهي شعاع مختلف ڏسائن ۾ ساڳيا ٿي لڳا، تہ ڪائنات بہ هر ڏسا ۾ ساڳي هئڻ کپي، پوءِ ڪٿي اها فقط Large scale تي ئي ساڳي هجي. هينئر اسين ڄاڻون ٿا تہ اسان ڪنهن بہ ڏسا ۾ ڏسون، ان گوڙ ۾ ڏهہ هزارن منجهان هڪ حصي کان وڌيڪ ڦير گهير نہ ٿي ٿئي- سو پينزياس ۽ ولسن غير ارادي طور تي فرائيڊمين جي پهرين مفروضي جي قابل- قدر درست تصديق تائين وڃي پهتا.

تقريبا ساڳئي ئي وقت، پر واري پرنسٽن يونيورسٽيءَ ۾ طبعيات جا ٻہ آمريڪي ماهر باب ڊڪ ۽ جم پيبلس پڻ مائيڪرو ويوز ۾ دلچسپي وٺي رهيا هئا. هو، فرائيڊمين جي هڪ اڳوڻي شاگرد جارج گيمو جي هڪ خيال تي ڪم ڪري رهيا هئا، ۽ اُهو اِهو هيو تہ اوائلي ڪائنات تمام گرم ۽ ڳوڙهي رهي هوندي- تمڪندڙ اڇي گرم. ڊڪ ۽ پيبلس جو دليل هيو تہ اسان هينئر بہ اوائلي ڪائنات جو تمڪو ڏسي سگهڻ لائق هئڻ کپون، ڇو تہ ان جي تمام ڏورانهن حصن منجهان روشني تہ هينئر اسان وٽ پهچڻ شروع ٿي هوندي. بهرحال، ڪائنات جي ڦهلاءَ منجهان اهو مطلب نڪتو تہ اها روشني ايتري تہ گهٽي حد تائين ڳاڙهي پاسي منتقل هوندي جو هينئر اسان کي اها مائيڪرو ويو شعاع لڳندي. ڊڪ ۽ پيبلس اڃا انهن شعاعن کي ڳولهڻ جي تياري ئي ڪري رهيا هئا، جو پينزياس ۽ ولسن کي سندن ڪم جي خبر پئي ۽ هنن سمجهي ورتو تہ هُنن تہ اڳ ۾ ئي ان کي ڳولهي ورتو هيو. ان ڪم تي 1978ع ۾ پينزياس ۽ ولسن کي نوبل انعام عطا ڪيو ويو (اها ٿورڙي

حد تائين ڊِڪ ۽ پيبلس سان زيادتي ٿي لڳي، گيمو جو ته ڪٿي ذڪر نه به ڪجي.)

سو، انهن سيني شاهدين منجهان، ته جنهن به ڏسا ۾ نهارجي، ڪائنات ساڳي ئي لڳي ٿي، پهرئين نظر ۾ ايئن لڳندو ته ڄڻ ته ڪائنات ۾ اسان جي مقام جي ڪا خاص اهميت آهي. خاص طور تي ايئن لڳي سگهي ٿو ته جيڪڏهن مشاهدن ۾ سڀ ڪهڪشائون اسان کان پري وينديون ملن، ته پوءِ ته اسان يقينا ڪائنات جي مرڪز وٽ هئڻ کپون. پر ان جي باوجود، هڪ متبادل سمجهاڻي به آهي: ممڪن آهي ته ڪنهن بي ڪهڪشان کان ڏسڻ ۾ پڻ ڪائنات هر ڏسا ۾ ساڳي ئي لڳي. اهو، جيئن اسان ڏسي آيا آهيون ته، فرائيڊمين جو ٻيو مفروضو آهي. اسان وٽ ان مفروضي جي موافقت يا مخالفت ۾ ڪا به سائنسي شاهدي ڪونهي. اسان فقط انڪساري جي بنياد تي ان ۾ اعتبار ڪيون ٿا. اها ته نهايت انوکي ڳالهه هوندي، جيڪڏهن ڪائنات اسان جي چوڌاري ته هر ڏسا ۾ ساڳي لڳي، پر ڪائنات جي ٻين نقطن جي چوڌاري تي هر ڏسا ۾ ساڳي نه لڳي!

فرائيڊمين جي نموني ۾ ته سڀ ڪهڪشائون هڪ ٻئي کان سڌي طرح پري پيون وڃن. اها صورتحال ته ان ڦوڪڻي جهڙي آهي جنهن تي مختلف نشان ڇپيل هجن ۽ ان ۾ هوا ڀري وڃي. جيئن جيئن ڦوڪڻو ڦهلجندو ويندو ته ڪن به ٻن نشانن جي وچ ۾ فاصلو وڌندو ويندو، پر ڪو هڪ نشان به اهڙو ناهي جنهن کي ڦهلاءَ جو مرڪز ڪوٺي سگهجي. ان کان علاوه نشان جيترو هڪ ٻئي کان پري ڇپيل هوندا، اهي اوترو ئي تيزيءَ سان هڪ ٻئي کان وڌيڪ پري ٿيندا ويندا. ساڳي طرح فرائيڊمين جي نموني ۾ ٻن ڪهڪشائن جي هڪ ٻئي کان پري وڃڻ واري رفتار سندن وچ واري فاصلي سان سڌي نسبت رکندڙ آهي. سو ان نموني اها اڳڪٿي ڪئي ته ڪنهن ڪهڪشان جي رنگ پٽي جو ڳاڙهي پاسي منتقل حصو ان جي اسان کان فاصلي سان سڌي نسبت رکندڙ هوندو، هوبهو ايئن جيئن هبل ڳولهي لڌو.

فرائيڊمين جو ڪم، سندس نموني جي ڪاميابيءَ ۽ هبل جي مشاهدن جي فرائيڊمين جي اڳڪٿين سان ٺهڪي اچڻ باوجود به، اولهه ۾ ڊگهي عرصي تائين گمنام رهيو. پر 1935ع ۾ جڏهن طبعيات جي آمريڪي ماهر هاورڊ رابرٽسن ۽ رياضيات جي برطانوي ماهر آرٿر واڪر ڪائنات جي هڪ ڪري ڦهلاءَ واري هبل جي دريافت جي پوئواريءَ ۾ فرائيڊمين واري نموني جهڙا نمونا دريافت ڪيا ته فرائيڊمين کي به ياد ڪيو ويو.

توڙي جو فرائيڊمين فقط هڪ نمونو ڳولهي لڌو، پر درحقيقت ٽن مختلف قسمن جا نمونا فرائيڊمين جي ٻن بنيادي مفروضن تي پورا ٿا لهن.

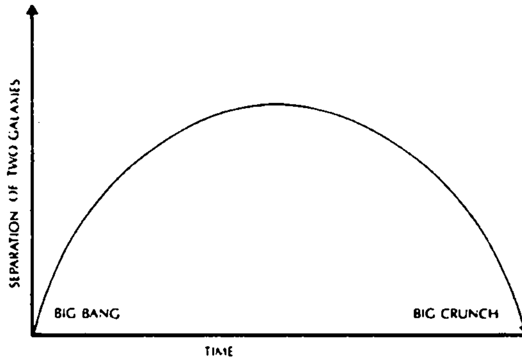


FIGURE 3:2

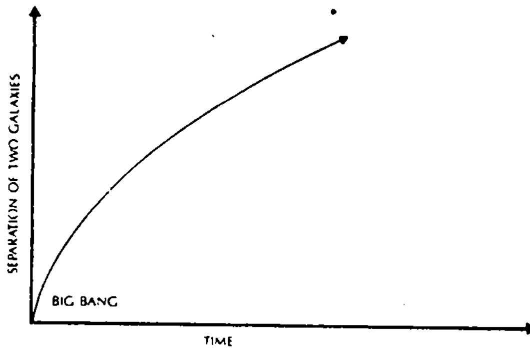


FIGURE 3.3

ٻهرئين قسم ۾ (جيڪو فرائيڊمين ڳولهي لڌو) ڪائنات ايتري آهستگيءَ سان پئي ڦهلجي جو مختلف ڪهڪشائن جي وچ ۾ ثقلياتي ڪشش ڦهلاءَ کي ڍرو ڪري آخرڪار روڪي ٿي. پوءِ ڪهڪشائون هڪ ٻئي ڏانهن وڌڻ شروع ڪن ٿيون ۽ ڪائنات سسي ٿي. تصوير 3.2 ڏيکاري ٿي ته ڪيئن وقت وڌڻ سان ٻن پاڙيسري ڪهڪشائن جي وچ ۾ فاصلو بدلجي ٿو. اهو ٻڙي وٿان شروع ٿئي ٿو، وڌ ۾ وڌ حد تائين وڌي ٿو ۽ پوءِ وري ٻڙي تائين گهٽجي ٿو..

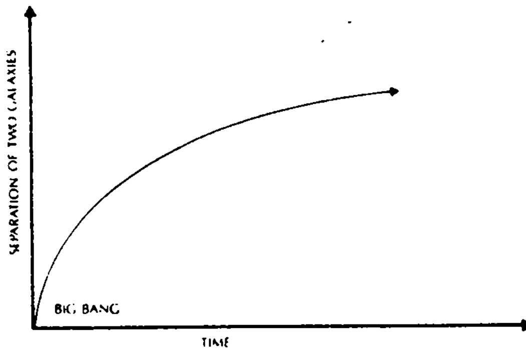


FIGURE 3.4

ٻئي قسم جي حل ۾ ڪائنات ايڏي تہ گهٽي تيزيءَ سان ڦهلجي ٿي جو ثقلياتي ڪشش ان جي ڦهلاءَ کي ڪڏهن بہ روڪي نہ ٿي سگهي، توڙي جو اها ان کي ٿورو ڍرو ڪري ٿي. تصوير 3.3 ان نموني جي ڪهڪشائن جي علحدگي ڏيکاري ٿي. اها ٻڙي کان شروع ٿئي ٿي ۽ آخرڪار ڪهڪشائون هڪ لڳاتار رفتار سان هڪ ٻئي کان پري حرڪت ڪن ٿيون.

آخر ۾، ٽئين قسم جو هڪ حل آهي جنهن ۾ ڪائنات فقط ايتري تيزيءَ سان ڦهلجي رهي آهي جيڪا تيزي ان جي ٻيهر ڍهي پوڻ کي روڪڻ لاءِ گهربل آهي. ان صورت ۾، جيئن تصوير 3.4 ۾ ڏيکاريو ويو آهي، علحدگي ٻڙي کان شروع ٿئي ٿي ۽ هميشہ لاءِ وڌندي ٿي رهي. بهرحال، ڪهڪشائن جي علحدگيءَ جي رفتار گهٽجندي تہ رهي ٿي پر اها ڪڏهن بہ ٻڙي تائين نہ ٿي پهچي.

فرائيڊمين جي نموني جي پهرئين قسم جي نمايان خاصيت اها آهي تہ ان واري ڪائنات مڪان ۾ بي انت ناهي، پر مڪان جو ڪو دنگ بہ ڪونهي ڪو. ثقلي ڪشش ايڏي تہ سگهاري آهي جو مڪان پنهنجو پاڻ جي چوڌاري مُڙيل آهي، جنهن ڪري اهو ڌرتيءَ جي مٿاڇري وانگيان ٿيو وڃي. جيڪڏهن ڪوئي ڌرتيءَ جي مٿاڇري تي ڪنهن مخصوص ڏسا ۾ سفر ڪندو رهي تہ سندس رستي ۾ نہ ئي ناقابلِ عبور رڪاوٽ ايندي نہ ئي هو هيٺ ڪرندو، آخرڪار اتي ئي واپس پهچندو جتان هو هليو هيو. فرائيڊمين جي پهرئين نموني ۾ مڪان بلڪل ايئن ئي آهي، پر ٻہ رُخي ڌرتيءَ واري مٿاڇري بدران ٽي رُخو آهي. چوٿون رُخ زمان، وسعت جي لحاظ کان

محدود آهي، پر اهو اهڙي ليڪ جيان آهي جنهن جون ٻه پڇڙيون يا دنگ آهن، هڪ شروعات واري ٻي پڇاڙي ۾. اسان اڳتي هلي ڏسنداسين ته جڏهن اضافيت جي عام نظريي کي ڪوانٽم ميڪانيات جي غيريقينيت واري اصول سان ڳنڍيو ته مڪان ۽ زمان ٻنهي لاءِ ڪن ٻه ڪنارن يا دنگن هئڻ کان سواءِ ئي محدود هئڻ ممڪن آهي.

ڪائنات جي چوڏاري وڃي سگهڻ ۽ واپس نقطہ آغاز وٽ پهچي سگهڻ وارو خيال سائنسي ادب ۾ ته سٺو ٿو لڳي، پر ان جي عملي طور تي ڪا خاص اهميت ڪانهي ڪا. ڇو ته اهو ڏيکاري سگهجي ٿو ته مسافر جي نقطہ آغاز وٽ واپس پهچڻ کان اڳ ئي ڪائنات وري ڊهي ٻڙي ماپ تي اچي ويندي. يا ته وري مسافر ڪائنات جي خاتمي کان اڳ نقطہ آغاز وٽ پهچڻ لاءِ روشنيءَ جي رفتار کان وڌيڪ رفتار سان سفر ڪري، جنهن جي وري اجازت ئي ناهي!

فرائيڊمين جي پهرين نموني ۾، جيڪو ڦهلجي ٿو ۽ وري ڊهي ٿو، مڪان ڌرتيءَ جي مٿاڇري جيان پنهنجي پاڻ مٿان مُڙيل آهي. ان ڪري اهو وسعت جي لحاظ کان محدود آهي. ٻئي قسم جي نموني ۾، جنهن منجهه ڪائنات سدائين ڦهلجندي ئي رهي ٿي، مڪان ٻئي پاسي مڙيل آهي، جيئن گهوڙي جي هَنني جو مٿاڇرو، سو ان حالت ۾ مڪان بي انت آهي. آخر ۾، فرائيڊمين جي نموني جي ٽئين قسم ۾، جنهن ۾ ڦهلاءَ فقط فيصلائتي شرح سان ٿي رهيو آهي، مڪان هموار آهي (۽ ان ڪري بي انت پڻ آهي).

پر، فرائيڊمين جو ڪهڙو نمونو اسان کي ڪائنات جي سمجهاڻي ٿو ڏئي؟ ڇا ڪائنات آخرڪار ڦهلجڻ بند ڪري سُسڻ شروع ڪندي، يا اها سدائين ڦهلجندي ئي رهندي؟ ان سوال جو جواب ڏيڻ لاءِ اسان کي ڪائنات جي ڦهلاءَ جي موجوده شرح ۽ ان جي هاڻوڪي سراسري ڳوڙهائي جيڪڏهن ڪائنات جي ڦهلاءَ جي هاڻوڪي شرح جي حساب سان، ڪائنات جي هاڻوڪي ڳوڙهائي ڄاڻي پوندي. جيڪڏهن ڪائنات جي ڦهلاءَ جي هاڻوڪي شرح جي حساب سان، ڪائنات جي هاڻوڪي ڳوڙهائي فيصلائتي مُلهه کان گهٽ آهي، ته پوءِ ته ثقلياتي ڪشش ايڏي ته ڪمزور هوندي جو اها ان ڦهلاءَ کي روڪي ئي نه سگهندي. پر جيڪڏهن اها ڳوڙهائي فيصلائتي مُلهه کان وڌيڪ آهي، ته آئيندي ۾ ڪنهن به وقت ثقل ان ڦهلاءَ کي روڪي ڪائنات کي وري ڊهڻ تي مجبوري ڪندي.

اسان ڊاپلر واري اثر جي استعمال ذريعي ٻين ڪهڪشائن جي اسان کان ڏور وڃڻ وارين طرفي- رفتارن جي پيمائش سان ڦهلاءَ جي هاڻوڪي شرح جو تعين ڪري سگهون ٿا. ۽ اهو تمام درست نموني ڪري سگهجي ٿو. پر

ڪهڪشائن جا فاصلا چڱيءَ ريت ڄاتل ناهن، ڇو ته اسان انهن جي فقط اڻسڌي پيمائش ئي ڪري سگهون ٿا. سو اسان فقط اهو ئي ڄاڻون ٿا ته ڪائنات في هڪ ارب سالن ۾ پنجن کان ڏهه في سيڪڙو ڦهلجي رهي آهي. ان کان علاوه ڪائنات جي موجوده سراسري ڳوڙهائيءَ بابت اسان جي غيريقينيت ته اڃا به وڌيڪ آهي. جيڪڏهن اسان پنهنجي ڪهڪشان ۽ ٻين ڪهڪشائن جي نظر اچي سگهندڙن ستارن جا مايا جوڙ ڪيون، ته حاصل ٿيندڙ جوڙ ان مقدار جي هڪ سئين (100) حصي کان به گهٽ آهي جيڪو ويندي گهٽ ۾ گهٽ شرح واري ڦهلاءَ کي روڪڻ لاءِ گهربل آهي.

اسان جي ڪهڪشان ۽ ٻين ڪهڪشائن منجهه هڪ ”اونداهي مادي“ جا تمام وڏا مقدار لازمي طور تي هئڻ کپن جنهن کي اسين سڌيءَ طرح ته ڪو نه ٿا ڏسي سگهون، پر جيڪو اسان جي ڄاڻ موجب لازما هئڻو آهي، ڇو ته ڪهڪشائن ۾ ستارن جي مدارن تي ان جي ثقلي ڪشش جا تمام وڏا اثر پون ٿا. ان کان علاوه، گهڻي ڀاڱي ڪهڪشائون جهڳٽن ۾ ملن ٿيون، ۽ اسان ساڳي طرح انهن ڪهڪشائن جي حرڪت تي پوندڙ اثرن منجهان انهن جهڳٽن وارين ڪهڪشائن جي وچ ۾ وڌيڪ اونداهي مادي جي موجودگيءَ جو انومان لڳائي سگهون ٿا. جڏهن اسان ان اونداهي مادي جو به جوڙ ڪيون ٿا ته به اسان کي ڦهلاءَ کي روڪڻ لاءِ گهربل مادي جو فقط ڏهون حصو ئي ملي.

بهرحال اسان ان امڪان کي خارج نه ٿا ڪري سگهون، ته ممڪن آهي ته مادي جو ڪو ٻيو قسم به هجي جيڪو سڄي ڪائنات ۾ تقريبا هڪ ڪرو ورڇيل هجي، ۽ جيڪو ڪائنات جي سراسري ڳوڙهائيءَ کي ڦهلاءَ روڪڻ لاءِ گهربل فيصلائتي ملهه تائين آڻي سگهي، پر جنهن مادي کي اسان اڃا تائين ڄاڻي نه سگهيا آهيون. ان ڪري موجوده شاهدين منجهان ايئن ٿو لڳي ته گهڻو ڪري ڪائنات سدائين ڦهلجندڙ ئي رهندي، پر اسان يقين سان ته فقط اهو ئي چئي ٿا سگهون ته جيڪڏهن ڪائنات کي وري دهڻو به آهي ته گهٽ ۾ گهٽ ايندڙ ڏهه ارب سالن تائين ته ايئن ڪو نه ٿيندو، ڇو ته اها گهٽ ۾ گهٽ ايتري عرصي کان ته ڦهلجندي ئي آئي آهي. ان سان اسان کي ڪا به اجائي ڳڻتي نه ٿيڻ کپي: ان وقت تائين جيڪڏهن اسان شمسي نظام کان ٻاهر ٻينڪون نه ٺاهيون هونديون، ته انسان ذات گهڻو اڳ مري کپي چڪي هوندي. اسان واري سج سان گڏجي وسامي رک ٿي چڪي هوندي!

فرائيڊمين جي سڀني حلن جي خاصيت اها آهي ته ماضيءَ ۾ ڪنهن وقت تي (ڏهه ارب سال ۽ ويهه ارب سال اڳ جي وچ ۾) پاڙيسري ڪهڪشائن جي وچ ۾ ٻڙي فاصلو رهيو هوندو. ان وقت، جنهن کي اسين زورائتو نڪاءَ

سڌيون ٿام ڪائنات جي ڳُوڙهائي ۾ وَرُ بي انت رهيا هوندا. جيئن تہ علم رياضيات بي انت انگن سان حقيقي طور تي مُنهن نہ ٿو ڏئي سگهي، ان ڪري ان جو مطلب اهو ٿو ٿئي تہ اضافيت جو عام نظريو (جنهن تي فرائيڊمين وارا حل بيٺل آهن) اها اڳڪٿي ٿو ڪري تہ ڪائنات ۾ هڪ اهڙو نقطو آهي جتي اهو نظريو پنهنجو پاڻ پڄي پُري ٿو پوي. اهڙو نقطو ان جو مثال آهي جنهن کي رياضيات جا ماهر يڪتائي ٿا سڏين. دراصل، اسان جا سڀ سائنسي نظريا ان مفروضي تي جُڙيل آهن تہ مڪان- زمان لَسو ۽ تقريبن هموار آهي، ان ڪري اهي نظريا زورائتي ڌڪاءَ وارين يڪتائين وٽ پڄي پُري ٿا پون جتي مڪان- زمان جو ورُ بي انت آهي. ان جو مطلب اهو آهي تہ جيڪڏهن زورائتي ڌڪاءَ کان اڳ ڪي واقعا هُيا بہ تہ انهن کي بعد جي ٿيڻين جي تعين لاءِ استعمال نہ ٿو ڪري سگهجي، ڇو تہ زورائتي ڌڪاءَ وٽ اڳڪٿياڻ پڄي پُري پوندي. ان سان مطابقت ۾ جيڪڏهن اسان کي فقط اها ڄاڻ هجي تہ زورائتي ڌڪاءَ کان وٺي ڇا ٿيو آهي- جيئن اسان کي هينئر خبر آهي- تہ اسان اهو تعين نہ ڪري سگهنداسون تہ ان کان اڳ ڇا ٿيو. جيستائين اسان جو تعلق آهي تہ، جيئن تہ زورائتي ڌڪاءَ کان اڳ وارن واقعن جا ڪي بہ بعد- اثر آهن ئي ڪو نہ، ان ڪري اهي ڪائنات جي سائنسي نموني جو حصو نہ هئڻ کپن. ان ڪري اسان کي گهرجي تہ اسين انهن کي نموني کان ٻاهر ڪڍي ڇڏيون ۽ چئون تہ وقت جو آغاز زورائتي ڌڪاءَ کان ٿيو هيو.

ڪافي ماڻهو وقت جي آغاز هئڻ واري خيال کي پسند نہ ٿا ڪن، شايد ان ڪري تہ ان منجهان خُدائي مداخلت جي بوءِ ٿي اچي. (ٻئي پاسي، ڪيٿولڪ چرچ زورائتي ڌڪاءَ نموني کي جهلي ورتو ۽ 1951ع ۾ باضابطہ طور تي اعلان ڪيو تہ اهو بائيبل سان مطابقت رکندڙ آهي.) ان ڪري زورائتي ڌڪاءَ جي هئڻ واري نتيجي کان لنوائڻ لاءِ ڪافي ڪوششون ٿيون.

جنهن تجويز کي وڌ ۾ وڌ حمايت حاصل ٿي تنهن کي لڳاتار حالت وارو نظريو ڪوٺيو ويو. اها تجويز ٽن ڄڻن 1948ع ۾ پيش ڪئي. هرمن بونڊي ۽ ٿامس گولڊ نازين جي قبضي هيٺ آيل آسٽريا منجهان آيل پناهگير هيا، ۽ ٽيون هڪ برطانوي فريڊ هوائل هيو جنهن جنگ دوران مٿين ٻن سان گڏ ريڊار جي تياريءَ تي ڪم ڪيو هو. خيال اهو هيو تہ جيئن ڪهڪشائون هڪٻئي کان ڏور ٿي ويون، مسلسل وقفن سان تخليق ٿيندڙ نئين مادي منجهان ڏور ٿيندڙ ڪهڪشائن جي وچ وارين وٿين ۾ نيون ڪهڪشائون مسلسل وقفن سان ٺهنديون ٿي رهيون. ان ڪري ڪائنات

سيني وقتن تي ۽ مڪان جي سيني نقطن وٽ ٺُلهي ليکي ساڳي ئي نظرايندي. لڳاتار حالت واري نظريي عام اضافيت ۾ هڪ ترميم ٿي چاهي ته جيئن مسلسل وقفن سان مادي جي تخليق جي گنجائش نڪري سگهي. پر جيڪا شرح ان کي گهربل هئي (تقريبا هڪ ذرو في ڪيوبڪ ڪلوميٽر في سال) سا ايتري ته گهٽ هئي جو اها تجربي سان تڪرار ۾ نه هئي. ڪتاب جي شروعاتي حصي ۾ ڄاڻايل لحاظ کان اهو نظريو هڪ سٺو سائنسي نظريو هيو: اهو سولو هيو ۽ ان اهڙيون يقيني اڳڪٿيون ٿي ڪيون جن جي مشاهدن ذريعي آزمائش ٿي پئي سگهي.

انهن منجهان هڪ اڳڪٿي اها هئي ته چاهي اسان ڪائنات ۾ ڪٿي به ڏسون ۽ ڪڏهن به ڏسون، مڪان جي هڪ خاص Volume ۾ ڪهڪشائن يا اهڙين شين جو تعداد ساڳيو هوندو.

پنجاهه واري ڏهاڪي جي آخر ۾ سٺ واري ڏهاڪي جي شروع ۾ ڪيمبرج ۾ فلڪيات جي ماهرن، مارٽن رائل (جنهن جنگ دوران بونڊي، گولڊ ۽ هوائل سان گڏ ريڊار تي ڪم ڪيو هيو) جي اڳواڻيءَ ۾ ٻاهرين مڪان کان ايندڙ ريڊيائي لهرن جي ذريعن جو هڪ سروي ڪيو. ڪيمبرج گروپ اهو ٻڌايو ته اهي ريڊيائي ذريعا اسان جي ڪهڪشان کان لازمي طور تي ٻاهر هئڻ کپن (دراصل انهن منجهان اڪثر ذريعا ٻين ڪهڪشائن سان سڃاپجي پئي سگهيا) ۽ اهو به ٻڌايو ته سگهارن ذريعن جي ڀيٽ ۾ ڪمزور ذريعا تمام گهڻا هيا. هنن ان جي وضاحت ان ريت ڪئي ته وڌيڪ ڪمزور ذريعا تمام ڏورانهان آهن، ۽ وڌيڪ سگهارا ذريعا تمام ويجها آهن. پوءِ ايئن لڳو ته ڏورانهن ذريعن جي ڀيٽ ۾ ويجهن ذريعن لاءِ مڪان جي في ايڪائي Volume ۾ مشترڪ ذريعا گهٽ آهن. ان جي اها معنيٰ ٿي پئي سگهي ته اسان ڪائنات جي هڪ عظيم علائقي جي مرڪز وٽ آهيون جتي ٻين هنڌن جي ڀيٽ ۾ گهٽ ذريعا آهن. متبادل طور تي ان جي اها به معنيٰ ٿي پئي سگهي ته جڏهن ماضيءَ ۾ ريڊيائي لهرن اسان ڏانهن سفر شروع ڪيو هيو، تڏهن ذريعا تمام گهڻا هيا، ۽ ان جي ڀيٽ ۾ هينئر ذريعا تمام گهٽ آهن.

انهن منجهان هر هڪ وضاحت لڳاتار حالت واري نظريي جي اڳ ڪٿين جي ترديد ٿي ڪئي. ان کان علاوه، 1965ع ۾ پينزياس ۽ ولسن جي مائيڪرو ويو شعاعن جي دريافت پڻ اهو ٿي ٻڌايو ته ڪائنات ماضيءَ ۾ لازما تمام گهڻي ڳوڙهي رهي هوندي. ان ڪري لڳاتار حالت وارو نظريو تياڳيو ويو.

زورائتي نڪتاءَ جي لازمي وقوع ۽ ان جي ڪري وقت جي لازمي آغاز واري نتيجي کان لنوائڻ جي هڪ ٻي ڪوشش ٻن روسي سائنسدانن ايوگيني

لفشز ۽ آئزڪ خلاتنيڪوف 1963ع ۾ ڪئي. هنن چيو ته زورائتو ڌماڪو فقط فرائيڊمين جي نمونن جي انفراديت ئي ٿي سگهي ٿو، پر ته بهرحال اهي حقيقي ڪائنات بابت فقط اندازا ئي هيا. جيڪي به نمونا ٺاهي ليکي حقيقي ڪائنات جهڙا هيا، انهن سيني منجهان شايد ته فقط فرائيڊمين جي نمونن ۾ ئي زورائتي ڌماڪي واري يڪتائي سمايل هئي. فرائيڊمين جي نمونن ۾، سڀ ڪهڪشائون سڌيءَ طرح هڪ ٻئي کان پري حرڪت ڪري رهيون آهن. ان ڪري اها ڪا عجب جهڙي ڳالهه ناهي ته ماضيءَ ۾ ڪنهن وقت اهي سڀ ڪنهن هڪ ئي جاءِ تي هيون. بهرحال، حقيقي ڪائنات ۾ ڪهڪشائون فقط سڌي طرح هڪ ٻئي کان پري ئي حرڪت ناهن ڪري رهيون- انهن جون ڪجهه پاسائتيون طرفي- رفتارون به آهن. سو حقيقت ۾ انهن کي ڪڏهن به ڪنهن هوبهو هڪ جاءِ تي رهڻ جي ضرورت ئي ناهي رهي، اهي فقط هڪ ٻئي جي تمام ويجهو رهيون آهن، سو شايد ته هاڻوڪي ڦهلجندڙ ڪائنات ڪنهن زورائتي ڌماڪي واري يڪتائي منجهان نه پر ڪنهن اڳاٽي سُسندڙ ڪيفيت منجهان وجود ۾ آئي. جيئن ڪائنات دٻجي هئي ته ان جا سڀ ذرا ٽڪرايا نه هوندا، پر هيڏي هوڏي اڏاميا هوندا، ۽ پوءِ هڪ ٻئي کان پري ويا هوندا، ۽ ڪائنات جي هاڻوڪي ڦهلاءَ کي جنميو هونداٿون. پوءِ اسان اهو ڪيئن ٿا چئي سگهون ته آيا حقيقي ڪائنات هڪ زورائتي ڌماڪا کان شروع ٿي هوندي؟ لفشز ۽ خلاتنيڪوف ڇا ڪيو جو هنن ڪائنات جي انهن نمونن جو مطالعو ڪيو جيڪي ٺاهي ليکي ته فرائيڊمين وارن نمونن جهڙا رهيا، پر جن نمونن حقيقي ڪائنات جي ڪهڪشائن جي بي قاعدگين ۽ بي ترتيب طرفي- رفتاري ڌانهن به ڌيان ڌنو هيو. انهن ٻن روسي سائنسدانن اهو ڏيکاريو ته اهڙن نمونن جو آغاز ته زورائتي ڌماڪا سان ڪري سگهجي ٿو، توڙي جو ڪهڪشائون هميشه هڪ ٻئي کان سڌي طرح پري طرف حرڪت نه ڪري رهيون هيون، پر هنن دعويٰ ڪئي ته اهو به فقط ان صورت ۾ ئي ڪجهه خاص نمونن ۾ ممڪن هيو جن منجهه سڀ ڪهڪشائون بلڪل صحيح طريقي سان حرڪت ڪري رهيون هجن. هنن دليل ڏنو ته جيئن ته فرائيڊمين واري زورائتي ڌماڪاءَ يڪتائي کي ميجيندڙ نمونن جي مقابلي ۾ زورائتي ڌماڪاءَ کي نه ميجيندڙ بي انت ڪائناتي نمونا ٿي سگهن ٿا، ان ڪري اسان کي اهو ميڄڻ گهرجي ته درحقيقت زورائتو ڌماڪاءُ ٿيو ئي ڪو نه هيو.

پر، بعد ۾ هنن اهو محسوس ته فرائيڊمين واري نموني جهڙن يڪتائي رکندڙ نمونن جي هڪ وڏي عام جماعت آهي، جن منجهه ڪهڪشائن کي ڪنهن خاص نموني حرڪت ڪرڻي نه ٿي پئي. ان ڪري 1970ع ۾ هنن پنهنجي ان دعويٰ تان هٿ ڪنيو.

لفشز ۽ خلاتنيڪوف جي محنت ڪارائتي هئي، چو ته ان اهو ٻڌايو ته جيڪڏهن اضافيت جو عام نظريو صحيح هيو ته ڪائنات جي هڪ يڪتائي- هڪ زورائتو ٺڪاءُ- ٿي پئي سگهي. بهرحال، ان سان اهو نازڪ سوال حل نه ٿيو: ڇا اضافيت جو عام نظريو اها اڳڪٿي ڪري ٿو ته اسان جي ڪائنات لاءِ هڪ زورائتو ٺڪاءُ- وقت جي هڪ شروعات- هئڻ ئي کپي؟

ان جو جواب هڪ برطانوي ماهر رياضيات ۽ ماهر طبعيات راجر پينروز جي 1965ع ۾ متعارف ڪرايل هڪ بلڪل ئي مختلف طريقي منجهان مليو. عام اضافيت ۾ نُوري- ڪونن جي رويي ۽ ثقلي طريقي جي سدائين ڇڪيندڙ هئڻ واري حقيقت کي ملائي، هن اهو ڏيکاريو ته پنهنجي ئي ثقل جي ڪري ڍهندڙ ستارو هڪ اهڙي علائقي ۾ قاسي ٿو، جنهن جو مٿاڇرو آخرڪار ٻڙي جسامت تائين سُسي ٿو وڃي. ۽ جيئن ته علائقي جو مٿاڇرو ٻڙي تائين سُسي ٿو وڃي ته ان جي Volume کي به لازما ٻڙي تائين سسڻ کپي. ستاري جو سڄو مادو هڪ ٻڙي Volume جي علائقي ۾ گُنجي ويندو، سو مادي جي ڳُوڙهائي ۽ مڪان- زمان جو وَرُ بي انت ٿي تا وڃن. ٻين لفظن ۾ مڪان- زمان جي ڪاري سوراخ نالي سڏجندڙ علائقي اندر موجود هڪ يڪتائي ٿي ملي.

پهرئين نظر ۾، پينرور جي نتيجي جو اطلاق فقط ستارن تي ٿيو، ان سڄي ڪائنات جي ماضيءَ ۾ ڪنهن زورائتي ٺڪاءَ يڪتائي جي هئڻ واري سوال جي باري ۾ ڪجهه به نه ٿي چيو. بهرحال، جنهن وقت پينروز اهي ٿيورم ڏنو، ته مان تحقيق ڪندڙ شاگرد هيس ۽ مون اهڙي مسئلي جي ڳولها پئي ڪئي جنهن سان مان پنهنجي پي ايچ ڊي ٿيسز مڪمل ڪيان. تڏهن ڪان ٻه سال اڳ تشخيص ڪئي وئي هئي ته مون کي ALS بيماري هئي، جنهن کي عام طور تي LOU GEHRIG'S DISEASE چيو ويندو آهي، يعنيٰ ته Motor Neuron disease، ۽ مون کي اهو ٻڌايو ويو ته مان فقط هڪ يا ٻه سال وڌيڪ جيئرو رهي سگهندس. انهن حالتن ۾ Ph.D لاءِ جاکوڙ ڪرڻ جو بظاهر ڪو به ڪارج ڪو نه هيو- چو ته مون ايترو ڊگهو عرصو زنده رهڻ جي توقع ئي نه ٿي ڪئي. ان جي باوجود به ٻه سال گذري ويا هيا ۽ منهنجي حالت اڃا گهڻي خراب ڪا نه ٿي هئي. دراصل، حالتون سُٺي نموني منهنجي حق ۾ وڃي رهيون هيون، ۽ منهنجو هڪ تمام سٺي ڇوڪري جين وائيلڊ سان مڱڻو به ٿي چڪو هو. پر شادي ڪرڻ لاءِ مون کي روزگار جي ضرورت هئي، ۽ روزگار لاءِ مون کي Ph.D جي ضرورت هئي.

1965ع ۾ مون پينروز جي ٿيورم جي باري ۾ پڙهيو ته ثقلياتي ڍاهه ڍوهه منجهان گذرندڙ ڪو به جسم لازما آخرڪار يڪتائي جوڙيندو. جلد

مون کي اهو سمجهہ ۾ آيو تہ جيڪڏهن پينروز جي ٿيورم ۾ وقت جي ڏسا کي ابتو ڪجي- تہ جيئن ڊاهہ ڊوهہ هڪ ڦهلاءُ بڻجي وڃي- تہ ان ٿيورم وارا شرط پوءِ بہ ڪارآمد رهندا، بشرطيڪ ڪائنات موجوده وقت ۾ ٿلهي ليکي Large scale تي فرائيڊمين واري ماڊل جهڙي هجي. پينروز جي ٿيورم اهو ٻڌايو هيو تہ ڪنهن بہ ڊهندڙ ستاري جو انجام لازمي طور تي يڪتائي ۾ ٿيندو. وقت- اُبتڙيل دليل اهو ڏيکاريو تہ ڪنهن بہ فرائيڊمين- جهڙي ڦهلجندڙ ڪائنات جو آغاز لازما ڪنهن يڪتائي سان ٿيو هوندو. فني سببن جي ڪري پينروز جي ٿيورم جي تقاضا هئي تہ ڪائنات مڪان ۾ بي انت هئڻ کپي. سو مان درحقيقت اهو ثابت ڪرڻ لاءِ ان تقاضا کي استعمال ڪري ٿي سگهيس، تہ جيڪڏهن ڪائنات ايڏي تيزيءَ سان ڦهلجي رهي جيڏي تيزي ان جي ٻيهر ڊهڻ کي روڪڻ لاءِ گهربل هئي، تہ پوءِ هڪ يڪتائي هئڻ ئي کپي (جو تہ فقط فرائيڊمين وارا نمونا ئي مڪان ۾ بي انت هيا).

ايندڙ ڪجهہ سالن ۾ مون نوان رياضياتي طريقا تيار ڪيا تہ جيئن ٿيورمن منجهان اهو ۽ ٻيا فني شرط ڪڍي سگهان، ۽ اهو ثابت ٿئي تہ يڪتائن لازما واقع ٿيڻ کپن. حتمي نتيجو 1970ع ۾ منهنجو ۽ پينروز جو گڏيل مقالو هيو، جنهن آخر ۾ اهو ثابت ڪيو تہ هڪ زورائتي ڌماڪاءَ واري يڪتائي لازما ٿي هوندي، بشرطيڪ اضافيت جو عام نظريو درست هجي ۽ ڪائنات ۾ ايڏو ئي مادو هجي جيتري جو اسين مشاهدو ٿا ڪريون. اسان جي ان ڪم جي تمام گهڻي مخالفت ٿي، خاص ڪري روسين پاران ڇو تہ ان سائنسي ثابت قدمي واري سندن مارڪسي عقيدي کي ڌڪ ٿي هنيو، ۽ انهن ماڻهن پڻ سخت مخالفت ڪئي جن اهو ٿي محسوس ڪيو تہ يڪتائين واري سڄي ساري ڳالهہ ئي ناقابل قبول هئي ۽ ان آئن اسٽائين جي نظريي جي خوبصورتيءَ کي خراب ٿي ڪيو. بهرحال، ڪوبہ درحقيقت ڪنهن رياضياتي ٿيورم سان ضد ڪري ئي نہ ٿو سگهي. سو آخر ۾ اسان جي ڪم کي عام قبوليت ملي ۽ اڄڪلهہ تقريبا هر ڪو فرض ڪري ٿو تہ ڪائنات جو آغاز زورائتي ڌماڪاءَ واري يڪتائيءَ سان ٿيو. شايد تہ اها ستم ظريفي آهي تہ، منهنجا خيال بدلجڻ جي ڪري مان هينئر طبعيات جي ٻين ماهرن کي ان تي قائل ڪرڻ جي ڪوشش ۾ لڳو پيو آهيان تہ ڪائنات جي آغاز وقت ڪا يڪتائي هئي ئي ڪا نہ. جيئن اسان اڳتي ڏسنداسون، جڏهن ڪوانٽم اثرن ڏانهن ڌيان ڏنو ويندو تہ اهو خيال رد ٿي سگهي ٿو تہ ڪا زورائتي ڌماڪاءَ واري يڪتائي بہ هئي.

اسان اهو ڏٺو تہ ڪيئن نہ ڪائنات بابت انسان جو هزارين سال ۾ جڙيل

خيال اڌ صديءَ کان ٻه ڳهڻ عرصي ۾ بدليو ويو آهي. ڪائنات جي ڦهلجندڙ هئڻ بابت هبل جي دريافت ۽ ڪائنات جي وشالتا ۾ اسان جي گرهه جي غير اهم هئڻ وارو احساس ته رڳو آغازي نقطا هيا. جيئن جيئن نظرياتي ۽ تجرباتي شاهديون وڌنديون ويون ته اهو وڌيڪ واضح ٿيندو ويو ته ڪائنات جي لازما وقت ۾ ڪا نه ڪا شروعات هوندي ئي، ۽ 1970ع ۾ مون ۽ پينروز آئن اسٽائين جي اضافيت واري نظريي جي بنياد تي آخر ان کي ثابت ڪيو. ان ثبوت اهو ٻڌايو ته اضافيت جو عام نظريو فقط هڪ اڻ پورو نظريو آهي: اهو اسان کي اهو نه ٿو ٻڌائي سگهي ته ڪائنات جو آغاز ڪيئن ٿيو، ڇو ته اهو اها اڳڪٿي ٿو ڪري ته سڀئي طبعي نظريا، خود ان نظريي سميت، ڪائنات جي شروعات وٽ پهچي پڄي پُري ٿا پون. بهرحال، اضافيت جو عام نظريو فقط هڪ جزوي نظريي هئڻ جي دعويٰ ٿو ڪري، ان ڪري يڪتائي وارا ٿيورم درحقيقت اهو ٿا ٻڌائين ته تمام آڳاٽي ڪائنات ۾ لازما هڪ وقت اهڙو به رهيو هوندو جڏهن ڪائنات ايتري ته ننڍڙي هئي جو ڪوئي ويهين صديءَ جي هڪ ٻئي عظيم جزوي نظريي- ڪوانٽم ميڪانيات- جي Small Scale اثرن کي نظر انداز نه ٿو ڪري سگهي. ان ڪري ستر واري ڏهاڪي جي شروعات ۾ اسان مجبور ٿي وياسين ته ڪائنات کي سمجهڻ لاءِ اسان پنهنجي ڳولها جي رُخ کي غير معمولي طور وشال جي نظريي کان غير معمولي طور ننڍڙي جي نظريي ڏانهن ڦيرايون- ان کان اڳ جو اسين ٻن جزوي نظرين کي هڪ اڪيلي ثقل جي ڪوانٽم نظريي ۾ ڳنڍڻ جي ڪوشش ڏانهن رُخ ڪريون.

اسين اڳتي ان نظريي- ڪوانٽم ميڪانيات- کي بيان ڪنداسون.

باب چوٿون

غير يقينيت وارو اصول

سائنسي نظرين- خاص طور تي نيوٽن جي ثقلي نظرين- جي ڪاميابيءَ، اوڻويهين صديءَ جي شروعات ۾ فرانسيسي سائنسدان مارڪئس دي ليپلاس کي اهو دليل ڏيڻ تي همٿايو ته ڪائنات مڪمل طور تي تعينيت واري آهي. ليپلاس چيو ته سائنسي قاعدن جو اهڙو سيٽ هئڻ کپي جيڪو اسان کي هر ڪنهن شيءِ بابت اڳڪٿي ڪرڻ لائق بڻائي، بشرطيڪ اسان ڪنهن هڪ وقت تي ڪائنات جي مڪمل حالت ڄاڻندا هجون. مثال طور، جيڪڏهن اسان کي سج ۽ گرهن جي ڪنهن هڪ وقت جي بيهڪن ۽ رفتارن جي ڄاڻ هجي، ته اسان نظام شمسي جي ڪنهن به ٻئي وقت جي حالت جي ڳڻپ ڪرڻ لاءِ نيوٽن جي قاعدن کي استعمال ڪري سگهنداسون. هن معاملي ۾ تعينيت ڪافي حد تائين ظاهر آهي، پر ليپلاس ته ايستائين اڳتي وڌي ويو جو هن فرض ڪري ورتو ته سڀني شين- وينديون انساني رويي- سان لاڳو ٿيندڙ اهڙا ئي قاعدا آهن. سائنسي تعينيت واري خيال جي ڪافي ماڻهن مزاحمت ڪئي، جن اهو ٿي محسوس ڪيو ته ايئن ڪرڻ سان دنيا جي معاملن ۾ خدا طرفان مداخلت جي راه ۾ رڪاوٽ پيدا ڪرڻ ٿيندي پر پوءِ به اهو خيال هن صديءَ جي شروعاتي سالن تائين سائنس جي معياري مفروضي طور رهيو. ان عقيدي جي مستقبل ۾ تياڳجڻ جو پهريون اشارو تڏهن آيو جڏهن برطانوي سائنسدان لارڊ ريلي ۽ سر جيمس جين خي ڳڻپن اهو عنديو ڏنو ته ڪنهن به گرم شيءِ يا جسم- جهڙوڪ ڪنهن ستاري- کي لازما بي انت شرح سان توانائي خارج ڪرڻ کپي. ان وقت جن قاعدن تي اسان ويساه ٿي ڪيو، تن مطابق ڪنهن به گرم جسم کي سڀني فريڪئنسين تي برابر حساب سان برق مقناطيسي لهرون (جهڙوڪ ريڊيائي لهرون، نظر ايندڙ روشني، يا ايڪسريز) خارج ڪرڻ کپن. مثال طور، ڪنهن گرم جسم کي 12 /10 1x ۽ 2 x10/ 12 لهرون في سيڪنڊ وارين فريڪئنسين جي وچ وارين لهرن ۾ به توانائيءَ جو ساڳيو ئي مقدار خارج ڪرڻ کپي، جيترو 12 /10 x 2 ۽ 3 x10/ 12 لهرون في سيڪنڊ وارين فريڪئنسين جي وچ وارين لهرن ۾. پر جيئن ته

لهرن جي في سيڪنڊ تعداد بي انت آهي، ان جو مطلب اهو ٿيندو ته ڪل خارج ٿيل توانائي به انڊ ڪٿ هوندي.

اهڙي ظاهر ظهور ڪل جهڙي نتيجي کان بچڻ لاءِ جرمن فيلسوف ميڪس پلانڪ 1900ع ۾ تجويز ڏني ته روشني، ايڪس ريز ۽ ٻيون لهرون ڪنهن خودمختيار شرح تي خارج نه ٿيون ٿي سگهن، پر فقط خاص Packets ۾ جن کي ڪوانٽا (Quanta) ٿو چئجي. ان کان علاوه هر ڪوانٽم ۾ توانائيءَ جو هڪ خاص مقدار هيو جيڪو لهرن جي مٿانهين فريڪئنسي کان وڌيڪ هيو، سو ڪنهن مٿانهين فريڪئنسي تي هڪ اڪيلي ڪوانٽم جو اخراج موجود توانائيءَ کان وڌيڪ توانائي گهرندو. ان ڪري مٿانهين فريڪئنسين وٽ اخراج گهٽجي ويندو، ۽ جنهن شرح تي جسم توانائي وڃائي پئي سا محدود هوندي.

ڪوانٽم مفروضي گرم جسمن منجهان شعائن جي اخراج جي مشاهدي ٿيل شرح جي ته سٺي وضاحت ڪئي، پر تعينيت تي ان جي اثرن کي 1926ع تائين محسوس نه ڪيو ويو، جڏهن هڪ ٻئي جرمن سائنسدان هائزن برگ سندس غير يقينيت وارو مشهور اصول جوڙيو. ڪنهن ذري جي مستقبل ۾ بيهڪ ۽ طرفي- رفتار جي اڳڪٿي ڪرڻ لاءِ ان جي موجوده بيهڪ ۽ طرفي- رفتار جي درست پيمائش گهربل هئي. ان جو سڌو طريقو اهو آهي ته ذري تي روشني کي چمڪايو وڃي. ذرو روشنيءَ جي ڪجھ لهرن کي هيڏي هوڏي پکيڙي ڇڏيندو، ۽ ان سان ان جي بيهڪ جي خبر پوندي. پر ڪوئي به ذري جي بيهڪ کي روشنيءَ جي چوٽن (Crests) جي وچ واري مفاصلي کان وڌيڪ درستيءَ سان متعين ڪرڻ لائق نه هوندو، ان ڪري ننڍي لهري ڊيگھ واري روشني استعمال ڪرڻي ٿي پئي ته جيئن ذري جي بيهڪ جي صحيح پيمائش ڪري سگهجي. سو، پلانڪ جي ڪوانٽم مفروضي موجب، روشنيءَ جي خودمختيارانه ننڍي مقدار کي استعمال نه ٿو ڪري سگهجي، تنهن ڪري گهٽ ۾ گهٽ هڪ ڪوانٽم استعمال ڪرڻو پوندو. اهو ڪوانٽم ذري جي حالت ۾ خلل وجهندو ۽ ان جي طرفي- رفتار اهڙي ته نموني بدلائي ڇڏيندو جنهن جي اڳڪٿي نه ڪري سگهجي. ان کان علاوه بيهڪ جي وڌيڪ درست پيمائش لاءِ روشنيءَ جي ايجا به گهٽ لهري ڊيگھ استعمال ڪرڻ جي ضرورت پوي ٿي، ۽ ان ڪري هڪ ڪوانٽم جي وڌيڪ مٿانهين توانائي کپندي. ان ڪري ذري جي طرفي- رفتار ۾ تمام گهڻي مقدار تائين خلل پوندو. ٻين لفظن ۾، توهان ذري جي بيهڪ جيتري وڌيڪ درستيءَ سان ماپڻ جي ڪوشش ڪندؤ، ته توهان ان جي رفتار کي اوتري ئي گهٽ درستيءَ سان ماپي سگهندؤ، ۽ Vice versa. هائزن برگ اهو ڏيکاريو ته

ذري جي بيهڪ جي غير يقينيت ضربيان ذري جي طرفي- رفتار جي غير يقينيت ضربيان ذري جو مايو پلانڪ جي مستقل نالي سڏجندڙ هڪ مخصوص مقدار کان ڪڏهن بہ گهٽ ٿي نہ ٿي سگهي. ان کان علاوه اها حد ڪنهن بہ ريت ان طريقي تي دارومدار نہ ٿي رکي جنهن سان ڪوئي ذري جي بيهڪ يا طرفي رفتار معلوم ڪرڻ جي ڪوشش ٿو ڪري، نہ ئي وري ذري جي قسم تي دارو مدار ٿي رکي. هائزن برگ جو غير يقينيت وارو اصول، دنيا جو هڪ بنيادي اٽر ورثو آهي.

غير يقينيت واري اصول جا دنيا کي ڏسڻ/ سمجهڻ واري اسان جي طريقي تي تمام وڏا مفهومي اثر آهن. اڄ صديءَ کان وڌيڪ عرصو گذري وڃڻ کان پوءِ بہ اجا تائين انهن اثرن کي فيلسوف سمجهي ئي ناهن سگهيا، ۽ اهي اثر اجا تائين تمام گهڻي تڪرار هيٺ آهن. غير يقينيت وارو اصول ليپلاس جي ان خواب جي خاتمي جو آغاز هيو جنهن مطابق ڪيس اهڙي سائنسي نظريي، اهڙي ڪائناتي نموني جي ڳولها هئي جيڪو مڪمل طور تي يقينيت وارو هجي؛ جڏهن ڪوئي ڪائنات جي موجوده حالت جي ئي صحيح طور پيمائش نہ ٿو ڪري سگهي تہ پوءِ ڪيئن ڪوئي آئيندي جي واقعن جي هوبهو اڳڪٿي ڪري سگهندو. اسان اجا بہ اهو تصور ڪري سگهون ٿا تہ قاعدن جو هڪ اهڙو سيٽ آهي، جيڪو ڪنهن اهڙي مافوق الفطرت هستيءَ لاءِ واقعن جو مڪمل تعين ڪري ٿو، جيڪا هستي ڪائنات جي موجوده حالت ۾ خلل وجهڻ بغير ان جو مشاهدو ڪري سگهي. بهرحال، اهڙا ڪائناتي نمونا اسان عام فانين لاءِ گهڻي دلچسپي نہ ٿا رکن؛ اهو وڌيڪ بهتر ٿو لڳي تہ Occams razor نالي بچت واري اصول جو استعمال ڪجي، ۽ نظريي جا اهي سڀ پاسا ڪٽي ڇڏجن جن جو مشاهدو نہ ٿو ڪري سگهجي. ان سوچ هيٺ هائزن برگ، ارون شرودنگر ۽ پال ڊيراڪ 1920ع ۾ ميڪانيات کي هڪ نئين نظريي ۾ وري جوڙيو، جنهن کي ڪوانٽم ميڪانيات سڏجي ٿو، جيڪو غير يقينيت واري اصول جي بنياد تي بيٺل آهي. ان نظريي ۾ ذرن جون الگ، چڱيءَ طرح وصفيل بيهڪون ۽ طرفي- رفتارون آهن ئي ڪونہ جن جو مشاهدو نہ ٿي سگهي. ان جي بدران انهن جي ڪوانٽم حالت- بيهڪ ۽ طرفي رفتار جو ڳانڍاپو آهي.

عام طور تي، ڪوانٽم ميڪانيات ڪنهن مشاهدي لاءِ ڪنهن اڪيلي يقيني نتيجي جي اڳڪٿي نہ ٿي ڪري. ان جي بدران، اها مختلف ممڪن نتيجن جي هڪ تعداد جي اڳڪٿي ٿي ڪري ۽ اهو ٻڌائي ٿي تہ انهن منجهان هر هڪ جا ڪيترا امڪان آهن. ايئن ڪٿي چئجي تہ جيڪڏهن ڪو بہ اهڙن هڪ جهڙن سرشتن جي هڪ وڏي تعداد جون ساڳيون پيمائشون

ڪري، جيڪي ساڳئي طريقي شروع ٿيا هجن، ته ڪيس معلوم ٿيندو ته معاملن جي ڪجھ مخصوص تعداد لاءِ پيمائش جو نتيجو الف ۽ هڪ ٻئي مختلف تعداد لاءِ ب هوندو وغيره. ڪوبہ اها اڳڪٿي ته ڪري سگھي ٿو ته نتيجو الف يا ب ايندو، پر ڪنهن بہ انفرادي پيمائش جي هوبهو نتيجي جي اڳڪٿي نہ ٿو ڪري سگھي. ان ڪري ڪوانٽم ميڪانيات سائنس ۾ اڻ ترتيبي يا اڳڪٿي نہ ڪري سگھڻ جو اڻٿر جزو متعارف ڪرائي ٿي. آئن اسٽائين ان تي سختيءَ سان اعتراض ڪيو، توڙي جو هن پاڻ انهن خيالن جي واڌ ويجھ ۾ تمام اهو ڪردار ادا ڪيو هيو. آئن اسٽائين کي نوبل انعام ڪوانٽم نظريي ۾ سندس ڪردار تي ئي مليو هيو. پر پوءِ بہ آئن اسٽائين ڪڏهن بہ اهو قبول نہ ڪيو تہ ڪائنات موقعن جي تابع هئي. سندس احساس سندس هن مشهور بيان ۾ سمايل آهن: "خدا ڇڪي راند ناهي کيڏندو". بهرحال ٻين سائنسدانن جي اڪثريت ڪوانٽم ميڪانيات کي قبول ڪرڻ لاءِ تيار هئي، ڇو تہ ان تجربن سان ڪامل مطابقت ٿي رکي. درحقيقت اهو واضح طور تي ڪامياب نظريو هيو، ۽ تقريبا سڀ جديد سائنس ۽ ٽيڪنالاجي جو بنياد آهي. ٽرانسسٽرن ۽ انٽيگريٽيڊ سرڪٽن جو رويو ان جي تابع آهي، جيڪي ٽيليويزن ۽ ڪمپيوٽر جھڙن اوزارن جا لازمي حصا آهن، ۽ اهو نظريو جديد ڪيميا ۽ جديد حياتيات جو بہ بنياد آهي. فقط ثقلي ڪشش ۽ Large- scale ڪائنات ئي طبعي سائنس جا اهي حصا آهن جن منجھ اجا تائين ڪوانٽم ميڪانيات کي صحيح طور تي شامل ناهي ڪيو ويو.

توڙي جو روشني لهرن جي ٺهيل آهي، پلانڪ جو ڪوانٽم مفروضو اهو ٿو ٻڌائي تہ ڪڏهن ڪڏهن ان جو رويو ائين هوندو آهي ڄڻ اها ذرن جي ٺهيل هجي: اها فقط Packets يا ڪوانٽمن طور تي خارج يا جذب ٿي سگھي ٿي. برابر طور تي هائزن برگ جي غير يقينيت واري اصول جو مفهوم ٿو نڪري تہ ذرن جو ڪجھ لحاظ کان رويو لهرن وانگيان آهي، انهن جي ڪا بہ يقيني بيهڪ ناهي، پر اهي هڪ خاص امڪاناتي ورڇ سان "هتي هُتي ڇڻبڙي" ٿا پون. ڪوانٽم ميڪانيات جو نظريو جيڪو هڪ مڪمل طور تي نئين رياضيات جي بنياد تي ٻڌل آهي، حقيقي دنيا کي لهرن ۽ ذرن جي لحاظ کان بيان نہ ٿو ڪري، دنيا جا فقط مشاهدا ئي ان لحاظ کان بيان ٿي سگھن ٿا. ان ڪري ڪوانٽم ميڪانيات ۾ لهرن ۽ ذرن جي ٻٽائي آهي: ڪجھ مقصدن لاءِ لهرن کي ذرا سمجھڻ فائدي مند هوندو آهي، ۽ ٻين مقصدن لاءِ وري ذرن کي لهرون سمجھڻ بهتر هوندو آهي. ان جو هڪ اهم بعد_ اثر اهو آهي تہ ان جو مشاهدو ڪري سگھجي ٿو جنهن کي لهرن يا

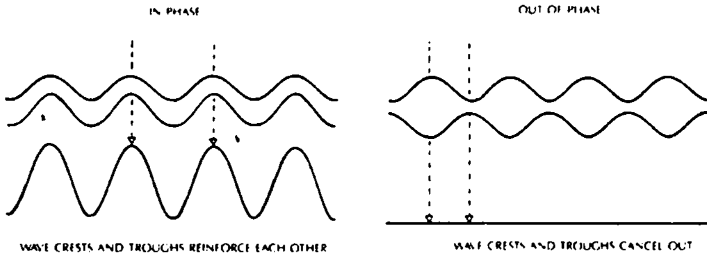


FIGURE 4.1

ذرن جي ٻن سيٽن جي وچ ۾ مداخلت سڌيو ويندو آهي. يا ائين چئجي ته لهرن جي هڪ سيٽ جا Crests لهرن جي ٻئي سيٽ جي Troughs سان Co-incide ٿي سگهن ٿا. پوءِ لهرن جا ٻئي سيٽ هڪ ٻئي کي رد ڪن ٿا، بجاءِ هڪ سگهاري لهر ٺاهڻ جي، جنهن جي ڪو توقع ڪري سگهي ٿو. (تصوير 1 4). روشنيءَ جي سلسلي ۾ مداخلت جو هڪ عام مثال اهي رنگ آهن جيڪي عام طور تي صابڻ جي ڦوڻن منجهه نظر ايندا آهن. اهي رنگ ڦوٽي ٺاهيندڙ پاڻيءَ جي سنهي Film جي ٻنهي پاسن کان روشنيءَ جي موٽ ڪري نهندا آهن. اڇي روشني، سڀني لهري ڊيگهن جي نوري لهرن يا رنگن تي ٻڌل هوندي آهي.

ڪجهه مخصوص لهري ڊيگهن لاءِ صابڻ جي Film جي هڪ پاسي کان موٽيل لهرن جا Crests ٻئي پاسي کان موٽيل Troughs سان Coincide ڪندا آهن. انهن لهري ڊيگهن سان لاڳاپيل رنگ موٽيل روشنيءَ منجهان غائب هوندا آهن، جنهن ڪري اها رنگين نظر ايندي آهي. ڪوانٽم ميڪانيات جي متعارف ڪرايل ٻتائپ جي ڪري ٿيندڙ مداخلت ذرن جي سلسلي ۾ به ٿي سگهي ٿي. ان سلسلي جو هڪ مشهور مثال نام نهاد ٻن

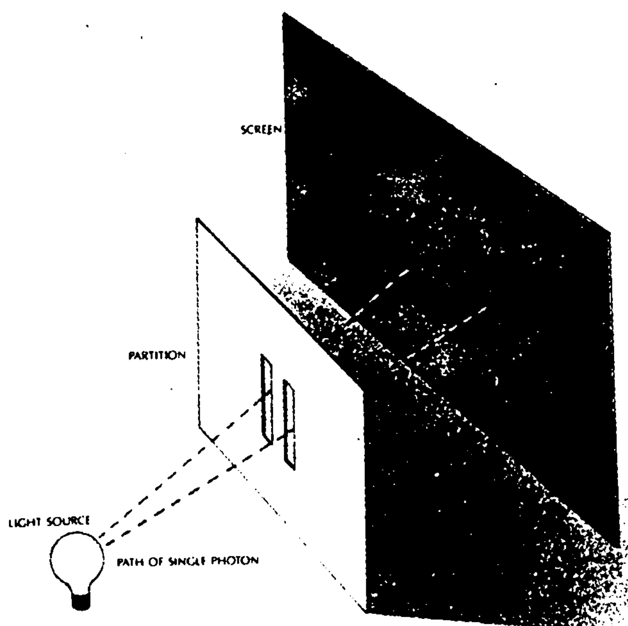


FIGURE 4.2

چيرن وار تجربو آهي. (تصوير 2 4)

هڪ اهڙي ويريءَ تي غور ڪيو جنهن تي ٻه متوازي سوڙها چير هجن. ويريءَ جي هڪ طرف ڪان ڪنهن خاص رنگ (يعني ته ڪنهن مخصوص لهري ڊيگهه) وارو نوري ذريعو رکو. گهڻي ڀاڱي روشني ته ويريءَ تي ڪرندي، پر هڪ ننڍو مقدار چيرن منجهان اندر ويندو. هاڻي فرض ڪيو ته ويريءَ جي ٻئي پاسي، هڪ پردو رکجي. پردي تي ڪو به نقطو انهن ٻن چيرن منجهان ايندڙ لهرون وصول ڪندو. بهرحال، عام طور تي روشني انهن ٻن چيرن رستي ذريعي کان پردي تائين جيڪي فاصلا طئہ ڪندي، اهي مختلف هوندا. ان جو مطلب اهو ٿيندو ته ٻن چيرن ذريعي پهچندڙ لهرون پردي وٽ پهچڻ وقت هڪ ٻئي سان هم ڪيفيت نہ هونديون. ڪجھ جاين تي لهرون هڪ ٻئي کي رد ڪري ڇڏينديون، جڏهن ته ٻين جاين تي اهي هڪ ٻئي کي سگهارو ڪنديون. نتيجي طور روشن ۽ اونداهين پٽين جو هڪ خاصيتي نمونو نهندو.

قابل ذڪر ڳالھ اها آهي تہ جيڪڏهن نوري ذريعي جي جاءِ تي ذراتي ذريعو- جهڙوڪ هڪ مخصوص رفتار وارا اليڪٽران- ٿا رکون تہ بہ پٽين

جو ساڳيو ئي قسم ٿو ملي (ان جو مطلب آهي ته لاڳاپيل لهرن جي هڪ مخصوص ڊيگهه آهي). اهو وڌيڪ منفرد ان ڪري به لڳي ٿو جو جيڪڏهن فقط هڪ چير به هجي ته ڪي به پٽيون نه ٿيون نهن، بلڪ پردي تي هر پاسي فقط اليڪٽرانن جي هڪ ڪري ورڇ ئي ملي ٿي. ان ڪري اهو سوچي سگهجي ٿو ته ٻئي چير کولڻ سان پردي جي هر نقطي تي پهچندڙ اليڪٽرانن جو تعداد وڌڻ کپي، پر مداخلت جي ڪري اهو تعداد درحقيقت ڪجھ جاين تي گهٽجي ٿو وڃي. جيڪڏهن اليڪٽرانن کي چيرنّ منجهان هڪ هڪ ڪري موڪلجي ته، اها توقع ڪبي ته هر اليڪٽران هڪ يا ٻئي چير منجهان ئي گذرندو، ۽ ان جو رويو ايئن هوندو ڄڻ ته اتي فقط اهو هڪڙو چير ئي هيو جنهن منجهان اهو گذريو، ۽ پردي تي هڪ ڪري ورڇ ڏيندو. پر اصل ۾ جڏهن اليڪٽرانن کي هڪ وقت فقط هڪ ئي چير منجهان موڪلجي ٿو، تڏهن به پٽيون ظاهر ٿين ٿيون. ان ڪري هر اليڪٽران لازما ساڳئي ئي وقت ٻنهي چيرن منجهان گذرندو هوندو.

ذرن جي وچ ۾ مداخلت وارو لقاءُ ائٽمن جي بناوت بابت اسان جي سمجھ جي سلسلي ۾ تمام اهم رهيو آهي، جو ته ائٽم ته ڪيميا ۽ حياتيات جا بنيادي ايڪا آهن، ۽ اسان جي چوڌاري موجود هر شيءِ جا بنيادي ايڪا آهن. هن صديءَ جي شروعات ۾ اهو سوچيو ويو ته ائٽم ته سج جي چوڌاري گردش ڪندڙ گرهن وانگيان آهن، جنهن ۾ اليڪٽران (منفي بار وارا ذرا) هڪ مرڪزي نيوڪليس جي چوڌاري گردش ٿا ڪن جنهن اندر مثبت بار آهي. اهو فرض ڪيو ويو ته مثبت ۽ منفي بار جي وچ ۾ ڪشش اليڪٽرانن کي ايئن سندن مدارن ۾ ٿي رکي جيئن سج ۽ گرهن جي وچ ۾ ثقلي ڪشش گرهن کي سندن مدارن ۾ رکي ٿي. پر ان خيال سان مسئلو اهو هيو ته ڪوانٽم ميڪانيات کان اڳ ميڪانيات ۽ برقيات جي قاعدن اها اڳڪٿي ڪئي هئي

ته اليڪٽران توانائي وڃائيندا، ۽ ان ڪري اندر جي طرف وَر وَڪڙ ڪائيندا جيستائين اهي نيوڪلس سان ٽڪرائجن. ان جو مطلب ته اهو نڪرندو ته ائٽم، ۽ درحقيقت سڄو مادو، تيزيءَ سان هڪ انتهائي ڳُوڙهائپ واري حالت ڏانهن ڊهي پوندو. ان مسئلي جو هڪ جزوي حل 1913ع ۾ ڊنمارڪ جي سائنسدان نيل بوهر لڌو. سندس خيال هيو ته ٿي سگهي ٿو ته اليڪٽران مرڪزي نيوڪلس سان پنهنجي مرضيءَ جي فاصلي تي گردش ڪرڻ جي لائق هجن ئي نه، بلڪ ڪجھ مخصوص فاصلن تي گردش ڪرڻ جوڳا هجن. جيڪڏهن ڪوئي اهو به فرض ڪري ته هڪ يا ٻه اليڪٽران ئي انهن منجهان ڪنهن هڪ فاصلي تي گردش ڪري سگهيا پئي، ته ان سان ائٽم

جي ڊهي پوڻ جو مسئلو حل ٿي ويندو، ڇو ته ان حالت ۾ ته اليڪٽران نِنڍي ۾ ننڍين فاصلن ۽ توانائين وارن مدارن کي پرڻ کان اڳتي وڌي ور وڪڙ کائي ئي نه سگهندا.

هن نموني سادي ۾ سادي ائٽم هائيڊروجن جي جوڙجڪ جي تمام سٺي نموني تشريح ڪئي، جنهن منجهه نيوڪليس جي چوڌاري گردش ڪندڙ فقط هڪ اليڪٽران آهي. پر اهو واضح نه هيو ته وڌيڪ منجهيل ائٽمن لاءِ ان جي توسيع ڪيئن ڪرڻ کپي. ان کان علاوه اجازت ڏنل مدارن جي هڪ محدود سيٽ وارو خيال تمام خودمختياراڻو ٿي لڳو. ڪوانٽم ميڪانيات واري نئين نظريي ان مشڪل کي حل ڪري وڌو. ان ڏيکاريو ته نيوڪليس جي چوڌاري گردش ڪندڙ اليڪٽران کي لهر طور سوچي سگهجي ٿو، جنهن جي لهري ڊيگهه جو دارومدار سندس طرفي رفتار تي هجي. ڪجهه مخصوص مدارن لاءِ مدار جي ڊيگهه هڪ اليڪٽران جي سڄي عدد (ياڳن واري عدد جي ابتڙ) وارين لهري ڊيگهن سان لاڳاپيل هوندي. انهن مدارن لاءِ لهري Crest هر دفعي ساڳئي بيهڪ ۾ هوندو، ان ڪري لهرون گڏجنديون. هي مدار بوهر جي اجازت ڏنل مدارن سان لاڳاپيل هوندا. بهرحال جن مدارن جون ڊيگهون لهري ڊيگهن جا سڄا عدد نه هونديون، تن ۾ هر لهري Crest کي آخرڪار هڪ Trough رد ڪري ڇڏيندو جيئن جيئن اليڪٽران چوڌاري ويندا، ۽ اهڙن مدارن جي اجازت نه هوندي.

لهر/ ذري ٻٽائپ کي تصور ڪري سگهڻ جو هڪ عمدو طريقو آهي آمريڪي سائنسدان رچرڊ فينمين جو متعارف ڪرايل نام- نهاد تورايخن وارو جوڙ. ان مطابق ذري جي هڪ اڪيلي تواريخ يا مڪان- زمان ۾ رستو ناهي، جيئن اهو ڪلاسيڪل غير ڪوانٽمي نظريي ۾ هوندو. ان جي بدران ان کي الف کان ب تائين هر ممڪن رستي سان وڃڻو آهي، هر رستي سان انگن جو هڪ جوڙو لاڳاپيل آهي: هڪڙو لهر جي جسامت جي نمائندگي ڪري ٿو، ۽ ٻيو چڪر ۾ بيهڪ جي نمائندگي (يعني ته اهو Crest آهي يا Trough). الف کان ب تائين وڃڻ جي امڪانيت سڀني رستن لاءِ لهرن جي جوڙ ذريعي لڌي وڃي ٿي. عام طور تي جيڪڏهن پاڙيسري رستن جي سيٽ ڪئي وڃي، ته چڪر ۾ بيهڪون يا ڪيفيتون وڏي پيماني تي ملنديون جيڪي هڪ ٻئي کان مختلف به هونديون ان جو مطلب اهو ٿيو ته انهن رستن سان لاڳاپيل لهرون هڪ ٻئي کي تقريبا هوبهو حد تائين رد ڪنديون. بهرحال پاڙيسري رستن جي ڪجهه سيٽن لاءِ رستن جي وچ ۾ ڪيفيت ايڏي ڦرندي گهرندي ڪا نه. انهن رستن واريون لهرون رد نه ٿينديون. اهڙا رستا بوهر جي اجازت ڏنل مدارن سان مطابقت رکن ٿا.

انهن خيالن جي نوس رياضياتي شڪل ذريعي وڏيڪ منجهيل ائٽمن ۽ ويندي ماليڪيولن جي اجازت ڏنل مدارن جي ڳڻپ ڪرڻ نسبتا سڌو ڪم بڻجي ويو. ماليڪيول ائٽمن جي هڪ تعداد جو ٺهيل هوندو آهي، جنهن ۾ ائٽم هڪ ٻئي سان انهن اليڪٽرانن جي ڪري ڳنڍ هوندا آهن، جيڪي هڪ کان وڌيڪ نيوڪليسن جي چوگرد ڦرندڙ مدارن ۾ هوندا آهن. جيئن ته ماليڪيولن جي ساخت ۽ هڪ ٻئي سان سندن باهمي عمل، ڪيميا ۽ حياتيات سان گهرو واسطو رکي ٿو، ڪوانٽم ميڪانيات، غيريقينيت واري اصول جي حدن اندر اسان کي تقريبا هر ان شيءِ جي باري ۾ اصولي طور تي اڳڪٿي ڪرڻ جي اجازت ڏئي ٿي، جيڪا اسان پنهنجي چوڌاري ڏسون ٿا (عملي طور تي چند اليڪٽرانن کان وڌيڪ اليڪٽران رکندڙ نظامن جي لاءِ گهربل ڳڻپون ايڏيون ته پيچيديون آهن جو اسان اهي ڪري ئي نه ٿا سگهون.)

آئن اسٽائين جو عام اضافيت وارو نظريو Large- Scale ڪائنات تي لاڳو ٿيندي لڳي ٿو. اهو اُهو ئي آهي جنهن کي هڪ ڪلاسيڪل نظريو سڏجي ٿو، ڇو ته اهو ڪوانٽم ميڪانيات جي غير يقينيت واري اصول کي ڌيان ۾ نه ٿو آڻي، حالانڪ ٻين نظرين سان ٺهڪندڙ هئڻ لاءِ ان کي ايئن ڪرڻ کپي؛ پوءِ به ان جي ڪري مشاهدن ۾ ڪا به گڙٻڙ نه ٿيڻ جو سبب اهو آهي ته جن ثقلي ميدانن سان اسان عموما واسطي ۾ اچون ٿا سي تمام ڪمزور آهن. بهرحال يڪتائي ٿيورم- جن جو اڳ ذڪر ٿي چڪو آهي- اهو ظاهر ڪن ٿا ته گهٽ ۾ گهٽ ٻن صورتحالن- يعني ڪارن سوراخن ۽ زورائتي ڌماڪي- جي سلسلي ۾ ثقلي ميدان کي تمام سگهارو ٿيڻ کپي. اهڙن سگهارن ميدانن ۾ ڪوانٽم ميڪانيات جا اثر اهم هئڻ کپن. سو، بي انت ڳوڙهائپ وارن نقطن جي اڳڪٿي ذريعي ڪلاسيڪل عام اضافيت هڪ لحاظ کان پنهنجي زوال جي پاڻ اڳڪٿي ڪري ٿي، بلڪل ايئن جيئن ڪلاسيڪل (يعني غير ڪوانٽمي) ميڪانيات اهو چوڻ ذريعي پنهنجي زوال جي پاڻ اڳڪٿي ڪئي ته ائٽم بي انت ڳوڙهائپ تي ڊهي پوڻ کپن. اسان وٽ اڃا تائين ته ڪو اهڙو مڪمل طور تي موافق نظريو آهي ئي ڪونه جيڪو عام اضافيت ۽ ڪوانٽم ميڪانيات کي ڳنڍي، پر اسان کي انهن خاصيتن منجهان ڪجهه جي، باري ۾ خبر آهي جيڪي ان ۾ هئڻ کپن. ڪارن سوراخن ۽ زورائتي ڌماڪي تي ان جا جيڪي بعد- اثر هوندا، تن جو ذڪر اڳتي ايندو. في الحال، اسان انهن تازين ڪوشش ڏانهن موٽنداسون جيڪي فطرت جي ٻين قوتن بابت اسان جي سمجهه کي هڪ اڪيلي ڳنڍيل ڪوانٽم نظريي ڏانهن وٺي ٿيون وڃن.

باب پنجون

بنيادي ذرا ۽ فطرت جون قوتون

ارسطوءَ جو ويساهه هيو تہ ڪائنات جو سڄو مادو چئن بنيادي عنصرن مٽي، هوا، پاڻي ۽ باهہ منجهان ٺهيل هيو. انهن عنصرن تي ٻہ قوتن عمل ٿي ڪيو: ٿقل، Sink ٿيڻ وارو مٽيءَ ۽ پاڻيءَ جو لاڙو، ۽ Levity هوا ۽ باهہ جي مٿي ايرڻ وارو لاڙو. ڪائنات جي Content جي مادي ۽ قوتن ۾ اها ورڇ اڄ بہ استعمال ڪئي ويندي آهي.

ارسطوءَ سمجهيو پئي تہ مادو لاڳيتو هيو، يعني تہ مادي جي ڪنهن ٽڪري کي بنا ڪنهن حد جي ننڍن ۽ وڌيڪ ننڍن ٽڪرن ۾ ورهائي پيو سگهجي: مادي جو ڪو اهڙو داڻو ايندو ئي ڪونہ جنهن کي وڌيڪ نہ ورهائي سگهجي. بهرحال ڪجهہ يونانين، جهڙوڪ ڊيموڪريٽس، جو مؤقف هيو تہ مادو پنهنجي بُڻ ۾ ئي داڻي دار آهي، ۽ اهو تہ هر شيءِ ائٽمن جي گهڻن مختلف قسمن جي وڏن تعدادن جي ٺهيل آهي. (لفظ ائٽم جو يوناني ٻوليءَ ۾ مطلب آهي ''ورڇي نہ سگهڻ جهڙو''. صدين تائين اهو بحث جاري رهيو ۽ ڪنهن بہ مؤقف وٽ ڪا حقيقي شاهدي نہ هئي. پر 1803ع ۾ برطانوي ڪيمياداں ۽ طبعيات دان جان ڊالٽن نشاندهي ڪئي تہ ڪيميائي مرڪبن جي هميشہ مخصوص تناسبن ۾ گڏجڻ واري حقيقت جي وضاحت ماليڪيولن نالي جٿن ٺاهڻ لاءِ ائٽمن جي گڏجڻ وسيلي ڪري ٿي سگهجي. پر پوءِ اُنهن ٻن مڪاتيب- فڪر جي وچ ۾ بحث جو آخري نبيرو هن صديءَ جي شروعاتي سالن ۾ ئي ائٽم پرستن جي حق ۾ ٿيو. طبعي شاهديءَ جو هڪ اهم حصو آئن اسٽائين فراهم ڪيو. پنهنجي خاص اضافيت واري مقالي کان چند هفتا اڳ، 1905ع ۾ هڪ مقالي ۾ آئن اسٽائين نشاندهي ڪئي تہ جنهن کي براؤني حرڪت ٿو ڪوٺيو وڃي- پاڻيات ۾ لٽڪيل مٽيءَ جي ذرن جي بي ترتيب ۽ اڻ ترتيب حرڪت- تنهن جي وضاحت پاڻيات جي ائٽمن جي مٽيءَ جي ذرن سان ٽڪراءَ جي اثر طور ڪري سگهجي ٿي.

ان وقت اڳ ئي اهي شڪ هيا تہ اهي ائٽم بهرحال ورڇي نہ سگهڻ

جوڳا نہ هوندا. ڪافي سال اڳ ٽرنٽي ڪاليج ڪيمرج جي جي- جي- ٿامس اهو ڏيکاريو هيو تہ مادي جي اليڪٽران سڏجندڙ ذري جو مايو هلڪي ۾ هلڪي ائٽم جي مايي جي هڪ هزارين حصي کان بہ گهٽ هيو. هن هڪ اهڙو طريقو استعمال ڪيو جيڪو هڪ جديد ٽي وي پڪچر ٽيوب سان مشابهت رکندڙ هيو: هڪ تتل- ڳاڙهي ڌاتوئي filament اليڪٽران خارج ڪيا، ۽ جيئن تہ انهن تي ڪاٽو بار ٿيندو آهي، تنهن ڪري هڪ اهڙو برقي ميدان استعمال ٿي پئي سگهيو جيڪو انهن کي هڪ فاسفورس پردي ڏانهن تيزي ڏئي. جڏهن اهي پردي سان ٽڪرايا تہ روشنيءَ جون flashes پيدا ٿيون. جلد اهو باور ڪيو ويو تہ اهي اليڪٽران لازما خود ائٽمن جي اندران کان ايندا هوندا، ۽ 1911ع ۾ برطانوي ماهر طبعيات آخرڪار اهو ڏيکاريو تہ مادي جي ائٽمن جي اندرين ساخت بہ آهي، اهي انتهائي ننڍي ۽ مثبت بار واري نيوڪليس جا ٺهيل آهن جن جي چوڌارن اليڪٽرانن جو هڪ تعداد گردش ڪري ٿو. الفا ذرا، جيڪي تابڪار ائٽمن منجهان خارج ٿيندڙ مثبت بار وارا ذرا هوندا آهن، سي ائٽمن سان ٽڪرائجڻ وقت جنهن نموني شناخت ٿين ٿا، تنهن منجهان هن اهو نتيجو ڪڍيو.

پهريائين اهو پئي سمجهيو ويو تہ ائٽم جو نيوڪليس اليڪٽرانن ۽ مثبت بار واري پروٽان سڏجندڙ ذري جي مختلف تعدادن جو ٺهيل آهي. پروٽان يوناني لفظ آهي جنهن جي معنيٰ آهي ”پهريون“، چو تہ اهو ٿي سمجهيو ويو تہ اهو بنيادي ايڪو آهي جنهن منجهان مادو ٺهيل آهي. بهرحال 1932ع ۾ ڪيمبرج ۾ ردرفورڊ جي هڪ ساٿي جيمس شاڊوڪ اهو دريافت ڪيو تہ نيوڪليس ۾ هڪ ٻيو نيوٽران سڏجندڙ ذرو بہ آهي، جنهن جو مايو تقريبا پروٽان جيترو ئي هيو پر ان تي ڪوبہ برقي بار نہ هيو.

شادوڪ کي سندس دريافت تي نوبل انعام مليو، ۽ کيس ڪيمبرج جي ڪانوائيل اينڊ ڪينس ڪاليج جو ماسٽر چونڊيو ويو (جنهن ڪاليج جو مان هينئر فيلو آهيان). بعد ۾ فيلوز سان اختلافن جي ڪري هن ماسٽر جي عهدي تان استعيفيٰ ڏني. ڪاليج ۾ تڏهن کان وٺي هڪ تلخ تڪرار هلندڙ هيو جڏهن نوجوان فيلوز جي هڪ گروپ جنگ تان موٽڻ کان پوءِ ڪافي پراڻن فيلوز کي ڪاليج جي انهن عهدن تان مخالفت جي ووٽن ذريعي ڪيڊرايو هيو جيڪي وٽن ڊگهي عرصي کان هيا. اها مون کان اڳ جي صورتحال هئي؛ مان 1965ع ۾ ڪاليج ۾ شامل ٿيس جڏهن تلخي انتها تي پهتل هئي، جڏهن اهڙن ئي اختلافن جي ڪري هڪ ٻئي نوبل انعام کٽيندڙ ماسٽر سر نيل ماٽ کي استعيفيٰ ڏيڻي پئي.

تقريبا ويهہ سال اڳ تائين اهو سوچيو ويندو هيو تہ پروٽان ۽ نيوٽران

"بنيادي" ذرا هيا، پر تجربن- جن ۾ پروٽانن کي مٿانهين رفتارن سان ٻين پروٽانن يا اليڪٽرانن سان ٽڪرايو ويو- اهو ڏيکاريو ته اهي حقيقت ۾ اڃا به ننڍن ذرن جا ٺهيل هيا. انهن ذرن کي ڪالٽيڪ ماهر طبعيات مري گيل- مان، ڪوارڪ نالو ڏنو، جنهن کي سندس ان تحقيق تي 1969ع ۾ نوبل انعام مليو. ان نالي جو بڻ بنياد جيمس جوائس جي هڪ منجهيل چوٽي آهي: "THREE QUARKS FOR MUSTER MARK". لفظ ڪوارڪ لاءِ فرض ڪيو ٿو وڃي ته ان جو اُچار ڪوارٽ هوندو، پر ان ۾ آخر ۾ T جي جاءِ تي K ايندي، پر ان جو اڪثر طور تي اُچار Lark سان rhyme ڪندڙ ڪيو ويندو آهي.

ڪوارڪن جي مختلف قسمن جو هڪ وڏو تعداد آهي: سمجهيو وڃي ٿو ته انهن جا گهٽ ۾ گهٽ ڇهه "ذائقا" آهن، جن کي اسين مٿي، هيٺ، اوپرو، موهيل، ترو ۽ چوٽي ٿا سڏيون.

هر ذائقو ٽن "رنگن" ۾ ٿو اچي: ڳاڙهو، سائو ۽ نيرو. (اهو ياد رکڻ کپي ته اهي اصطلاح فقط labels آهن: ڪوارڪ نظر ايندڙ روشنيءَ جي لهري ڊيگهه کان به تمام ننڍا آهن ۽ ان ڪري انهن جو عام لحاظ کان ڪو به رنگ ناهي هوندو. اهي نالا ان ڪري آهن ته لڳي ٿو ته طبيعات جي جديد ماهرين وٽ نون ذرن ۽ لقائن کي نالا ڏيڻ لاءِ وڌيڪ تخليقي طريقا آهن- اهي هاڻي پهنجو پاڻ کي يوناني ٻوليءَ تائين محدود ڪونه ٿا رکن!).

نيوٽران يا پروٽان ۾ ٽي ڪوارڪ هوندا آهن، هر ڪو الڳ الڳ رنگ جو. پروٽان ۾ ٻه مٿي ۽ هڪ هيٺ ڪوارڪ هوندا آهن؛ نيوٽران ۾ ٻه هيٺ ۽ هڪ مٿي ڪوارڪ هوندا آهن. اسان ٻين ڪوارڪن (اوپرو، موهيل، ترو، چوٽي) جا ٺهيل ذرا به پيدا ڪري ٿا سگهون، پر انهن سڀني جو مايو تمام گهڻو هوندو آهي ۽ اهي تمام تيزيءَ سان ناس ٿي پروٽان ۽ نيوٽران ٿا بڻجي وڃن.

هينئر اسين ڄاڻون ٿا ته نه ئي ائٽم نه ئي انهن جي اندر وارا پروٽان ۽ نيوٽران ورڇي نه سگهڻ جهڙا آهن. ان ڪري سوال اهو آهي ته: بنيادي ذرا، اهي بنيادي جوڙجڪ ٺاهيندڙ وٿون جن منجهان هر شيءِ ٺهيل آهي، آهن ڇا؟ جيئن ته روشنيءَ جي لهري ڊيگهه ائٽم جي جسامت کان تمام وڏي آهي، تنهن ڪري اسان عام طريقي سان ڪنهن ائٽم جي حصن کي "ڏسڻ" جي اميد نه ٿا ڪري سگهون. اسان کي تمام ننڍي لهري ڊيگهه واري ڪا شيءِ استعمال ڪرڻ جي ضرورت آهي. جيئن اسان ڏسي آيا آهيون، ڪوانٽم ميڪانيات اسان کي اهو ٿي ٻڌائي ته سڀ ذرا حقيقت ۾ لهرون آهن، ۽ اهو ته ڪنهن ذري جي توانائي جيڏي مٿانهين هوندي ان سان لاڳاپيل لهر جي

لهري ڊيگهه ايڏي ئي ننڍي هوندي. ان ڪري اسان پنهنجي سوال جو جيڪو بهترين جواب ڏئي ٿا سگهون، ان جو دارومدار ان تي آهي ته اسان وٽ ڪيتري مٿانهين ذراتي توانائي آهي، ڇو ته اها ان جو تعين ٿي ڪري ته اسان ڊيگهه جو ڪيترو ننڍو scale ڏسون. انهن ذراتي توانائين جي اڪثر ڪري اليڪٽران وولٽ نالي ايڪن ۾ ماپ ٿيندي آهي. (ٿامسن جي اليڪٽرانن واري تجربي ۾، اسان ڏٺو ته هن اليڪٽرانن کي تيزي ڏيڻ لاءِ هڪ برقي ميدان استعمال ڪيو. اليڪٽران هڪ وولٽ جي برقي ميدان ۾ جيڪا توانائي حاصل ڪري ٿو، تنهن کي هڪ اليڪٽران وولٽ ٿو سڏجي).

اڻويهين صديءَ ۾، ماڻهن کي جن ذراتي توانائين جي استعمال جي طريقن جي ڄاڻ هئي، اهي چند اليڪٽران وولٽن واريون تمام هيٺانهيون توانائيون هيون جيڪي ٻرڻ جهڙن ڪيميائي ردعملن جي ڪري پيدا ٿي ٿيون، تڏهن اهو ٿي سوچيو ويو ته ائٽم ننڍي ۾ ننڍو ايڪو هيا. ردرفورڊ جي تجربي ۾ الفا ذرن وٽ لکين اليڪٽران وولٽ توانائيون هيون. تمام تازو، اسان اهو سکيو آهي ته ڦهرايائين لکين ۽ پوءِ اربين اليڪٽران وولٽن جو توانائيون حاصل ڪرڻ لاءِ برق مقناطيسي ميدان کي ڪيئن ڪم آڻجي. ۽ ان ڪري اسان ڄاڻون ٿا ته جن ذرن کي ويهه سال اڳ ”ابتدائي“ ٿي سمجهيو ويو سي دراصل ننڍن ذرن جا ٺهيل آهن. ڪٿي ايئن ته نه ٿيندو ته جيئن اسان اڃا به وڌيڪ مٿانهين توانائين ڏانهن ويندا سون، ته اهي به اڃا به ننڍين ذرن جا ٺهيل ملن؟ اهو يقينا ممڪن آهي، پر اسان وٽ اهو ويساهه ڪرڻ لاءِ ڪجهه نظرياتي سبب به آهن، ته اسا وٽ يا ته فطرت جي بنيادي جوڙجڪ جي حتمي ايڪن جي ڄاڻ آهي يا وري اسان ان جي ڄاڻ جي ڪافي ويجهو پهچي ويا آهيون.

هن ڪان اڳ بيان ڪيل لهر- ذرو ٻٽائپ کي استعمال ڪندي، ڪائنات جي هر شيءِ- روشني ۽ ثقل سميت کي ذرن جي لحاظ کان بيان ڪري ٿو سگهجي. انهن ذرن جي SPIN نالي هڪ خاصيت آهي. اسپن کي سوچڻ جو هڪ طريقو اهو آهي ته ذري کي هڪ ننڍڙي لاٽونءَ طور تصور ڪجي جيڪو ڪنهن محور تي اِسپن ڪندو هجي. بهرحال، اهو طريقو گمراهه ڪندڙ به ٿي سگهي ٿو، ڇو ته ڪوانٽم ميڪانيات اسان کي ڏسي ٿي ته ذرن جا ڪي به چڱي طرح بيان ڪيل محور ناهن هوندا. ذري جي اسپن اسان کي دراصل اهو ٿي ڏسي ته مختلف ڏسائن کان ذرو ڇا وانگر ٿو لڳي. ٻڙي اِسپن وارو ذرو ٽٻڪي جيان آهي: اهو هر ڏساهِ کان ساڳيو ٿو

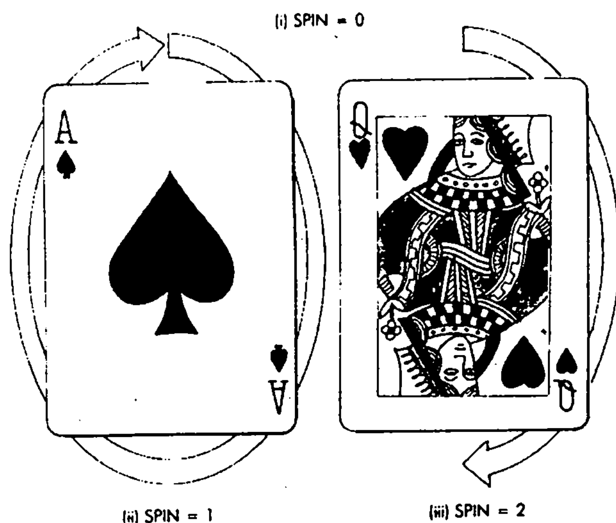


FIGURE 5.1

نظر اچي (تصوير i_ 5.1). ٻئي پاسي، اسپن هڪ وارو ذرو هڪ تير وانگر آهي: اهو مختلف ڏسائن کان مختلف ٿو نظر اچي (تصوير ii_ 5.1) جڏهن ان کي هڪ مڪمل ڦيرو (360 درجا) ڦيرائبو تڏهن ئي اهو ساڳيو نظر ايندو. اسپن 2 وارو ذرو ٻـ مُنهين تير وانگر آهي (تصوير iii_ 5.2). ان کي جڏهن اڌ ڦيرو (180 درجا) ڦيرائبو تہ اهو ساڳيو نظرايندو. ساڳي طرح مٿانهين اسپن وارا ذرا تڏهن ساڳيا نظر ايندا جڏهن انهن کي مڪمل ڦيري جي ننڍي حصي تائين ڦيرائجي. اها ڳالهہ ڪافي حد تائين سڌي سنئين ٿي لڳي، پر قابل ذڪر حقيقت اها آهي تہ اهڙا ذرا بہ آهن جيڪي تڏهن ساڳيا ڪونہ ٿا لڳن جڏهن انهن کي فقط هڪ ڦيرو ٿو ڦيرائجي: انهن کي ٻـ مڪمل ڦيرا ڦيرائڻو پوندو! چيو ٿـو وڃي تہ اهڙن ذرن جي اسپن اڌ (1/2) آهي.

ڪائنات جي سڀني ڄاتل ذرن کي ٻن گروهن ۾ ورهائي ٿـوسگهجي: اڌ اسپن وارا ذرا جيڪي ڪائنات جو مادو ٺا ناهن، ۽ ٻڙي، هڪ ۽ ٻـ اسپن وارا ذرا جيڪي اسين ڏسنداسون، تہ مادي ذرن جي وچ ۾ قوتن کي ٿا اُپارين. مادي ذرا ان کي مڃن ٿا جنهن کي پالي جو استثنائي اصول ٿـو چئجي. اهو 1925 ۾ هڪ آسٽريائي ماهر طبعيات وولف گينگ پالي دريافت ڪيو هيو- جنهن لاءِ کيس 1945ع ۾ نوبل انعام مليو. هو نظرياتي طور طبعيات دان هيو: سندس باري ۾ اهو چيو ويندو هيو تہ ڪنهن شهر ۾ فقط سندس موجودگي ئي تجربن کي غلط ڪري ڇڏيندي هئي! پالي جو استثنائي اصول

چوي ٿو ته ٻه هڪ جهڙا ذرا ساڳي حالت ۾ وجود نه ٿا رکي سگهن، يعني ته غير يقينيت واري اصول جي حدن اندر رهندي انهن جي ساڳي ئي بيهڪ ۽ طرفي- رفتار ٿي ئي نه ٿي سگهي. استشنائي اصول تمام اهم آهي ڇو ته اهو ان جي وضاحت ٿو ڪري ته ڇو، هڪ ۽ ٻه اسپن وارن مادي ذرن جي پيدا ڪيل قوتن جي اثر هيٺ مادي ذرا ڪنهن مٿانهين ڳوڙهائيءَ واري حالت ڏانهن ڇو نه ٿا ڊهن: جيڪڏهن مادي ذرن جون بيهڪون گهٽي حد تائين ساڳيون هجن، ته سندن طرفي- رفتارون لازمي طور تي مختلف هونديون، جنهن جو مطلب اهو ٿيو ته هو گهٽي دير تائين ساڳين بيهڪن ۾ نه رهي سگهندا. جيڪڏهن ڪائنات جي تخليق استشنائي اصول کان سواءِ ٿي هجي ها ته ڪوارڪ الڳ الڳ چڱي طرح وصفيل پروٽان ۽ نيوٽران نه ناهن ها. نه ئي اهي اليڪٽرانن سان گڏجي الڳ الڳ چڱي طرح وصفيل ائٽم ناهن ها. اهي سڀ هڪ تقريبا هڪ ڪَرو ڳُوڙهو ''رَس'' ناهڻ لاءِ ڊهن ها.

اليڪٽرانن ۽ ٻين اَڌ اسپن وارن ذرن جي صحيح سمجهه 1928ع تائين نه آئي، جڏهن پال ڊيراڪ هڪ نظريو تجويز ڪيو. پال ڊيراڪ بعد ۾ ڪيمبرج ۾ رياضيات جي، لوڪاسين پروفيسر شپ لاءِ چونڊيو ويو (اهائي پروفيسر شپ جيڪا ڪنهن دور ۾ نيوٽن وٽ هئي ۽ هينئر مون وٽ آهي.) ڊيراڪ جو نظريو پنهنجي قسم جو پهريون نظريو هيو جيڪو ڪوانٽم ميڪانيات توڙي خاص اضافيت جي نظريي، ٻنهي سان، هم آهنگ هيو. ان رياضياتي طورتي ان ڳالهه جي وضاحت ڪئي ته ڇو اليڪٽران جي اڌ اسپن هئي، يعني ته جڏهن توهان ان کي هڪ مڪمل ڦيرو ڦيرايو ٿي ته اهو توهان کي ساڳيو ڇو نه ٿي نظر آيو، پر تڏهن ساڳيو ڇو ٿي نظر آيو جڏهن توهان ان کي ٻه ڦيرا ٿي ڦيرايو. ان اها اڳڪٿي پڻ ڪئي ته اليڪٽران جو ڪو ساٿي هئڻ کپي: ابتڙ اليڪٽران، يا پازيٽران. 1932ع ۾ پازيٽران جي دريافت ڊيراڪ جي نظريي جي تصديق ڪئي ۽ کيس 1933ع ۾ نوبل انعام ڏياريو. هينئر اسين ڄاڻون ٿا ته هر ذري جو هڪ ابتڙ- ذرو هوندو آهي، جهن سان اهو گڏجي ناس ٿي سگهي. (قوت بردار ذرن جي معاملي ۾ ابتڙ ذرا به ذرن جهڙا ئي هوندا آهن.) سجيون ابتڙ دنيائون ۽ ابتڙ ماڻهو به ٿي ٿا سگهن جيڪي ابتڙ ذرن جا نهيل هجن. بهرحال، جيڪڏهن توهان جي پنهنجي ابتڙ- خود سان ملاقات ٿئي، ته ساڻس هٿ نه ملائجو! توهان ٻئي روشنيءَ جي هڪ وڏي flash طور vanish ٿيندا. اسان جي چوڌاري ابتڙ ذرن جي ڀيٽ ۾ ذرا تمام گهڻا ڇو ٿا لڳن، اهو سوال تمام اهم آهي، ۽ اڳتي هلي مان ان سوال ڏانهن موٽندس.

ڪوانٽم ميڪانيات ۾، مادي ذرن جي وچ ۾ باهمي- عمل جون سڀ

قوتون، فرض ڪيو ته وچي ته سچي اسپن- ٻڙي، 1 يا 2- وارن ذرن وٽ هونديون. ٿئي ٿو ته جو ڪو مادي ذرو جهڙوڪ اليڪٽران يا ڪوارڪ، قوت- بردار ذرو خارج ٿو ڪري. اخراج جو موٽ- ڏڪو مادي ذري جي طرفي- رفتار بدلائي ٿو ڇڏي. پوءِ قوت- بردار ذرو ٻئي مادي ذري سان ٽڪرائجي ٿو ۽ ان ۾ جذب ٿو ٿئي. اهو ٽڪراءُ ٻئي ذري جي طرفي رفتار بدلائي ٿو، بلڪل ائين ڄڻ ته انهن ٻنهي مادي ذرن جي وچ ۾ ڪا قوت رهي هجي.

قوت- بردار ذرن جي اهم خاصيت اها آهي ته اهي استثنائي اصول جي پابندي نه ٿا ڪن. ان جو مطلب اهو ٿو ٿئي ته ان تعداد تي ڪا به پابندي ناهي، جنهن جي ڏي وٺ ٿئي، ۽ ائين اهي هڪ سگهاري قوت تائين اپري سگهن ٿا. بهرحال، جيڪڏهن قوت- بردار ذرن جو مايو تمام گهڻو هجي، ته اهو مشڪل ٿي ويندو ته ڊگهن فاصلن تي انهن کي پيدا ڪري سگهجي ۽ انهن جي ڏي وٺ ڪري سگهجي. سو انهن وٽ جيڪي قوتون هونديون تن جي تمام گهٽ پهچ هوندي. ٻئي پاسي، جيڪڏهن قوت- بردار ذرن جو پنهنجو ڪو مايو نه هجي، ته قوتون ڊگهي پهچ واريون هونديون. مادي ذرن جي وچم ڏي وٺ ٿيل قوت- بردار ذرن لاءِ چيو ويجي ٿو ته اهي عملي ذرا آهن، جيو ته "حقيقي" ذرن جي ابتڙ اُنهن کي ڪنهن به ذري- ڳولهڻي سان سڌي طرح ڳولهي نه ٿو سگهجي. اسان ڄاڻون ٿا ته انهن جو وجود آهي. پر، انهن جو ڪو به پيمائش جوڳو اثر ڪونهي ڪو: اهي مادي ذرن جي وچم قوت کي اڀارين ٿا. اسپن ٻڙي، 1 يا 2 جو پڻ ڪجھ حالتن ۾ حقيقي ذرن طور وجود آهي، جڏهن انهن کي سڌي طور ڳولهي نه ٿوسگهجي. پوءِ اهي اسان کي ائين ٿا لڳن، جن کي ڪو ڪلاسيڪي طبيعات دان لهرون ڪوٺيندو، جهڙوڪ نوري لهرون يا ثقلياتي لهرون. جڏهن مادي ذرا عملي قوت- برذار ذرن جي ڏي- وٺ وسيلي هڪٻئي سان باهمي- عمل ٿا ڪن، ته ڪڏهن ڪڏهن اهي خارج ٿي ٿا سگهن. (مثال طور ٻن اليڪٽرانن جي وچم ڌڪيندڙ برقي قوت عملي فوٽانن جي ڏي وٺ جي ڪري وهندي آهي، جن کي ڪڏهن به سڌي طرح نه ٿو ڳولهي سگهجي؛ پر جيڪڏهن هڪ اليڪٽران ٻئي جي پرسان ڪان گذري ٿو، ته فوٽان خارج ٿي به سگهن ٿا جنهن کي اسين نوري لهرن طور ٿا شناخت ڪريون.)

وٽن جيڪي قوتون هونديون آهن انهن جي سگهه ۽ جن ذرن سان اهي باهمي- عمل ڪندا آهن، تن جي لحاظ کان اسان قوت- بردار ذرن کي چئن قسمن ۾ ورهائي ٿا سگهون. اهو واضح رهي ته چئن جماعتن ۾ اها ورڇ انسان

جي ڪيل آهي ۽ اها جزوي نظريا جوڙڻ لاءِ ته ڪم آڻي ٿي سگهجي، پر ضروري ناهي ته اها ان ڪان اڳتي وارين شين سان نهڪندي هجي. حتمي طور تي اڪثر طبعيات دانن کي اها اميد آهي ته هو اهڙو گڏيل نظريو ڳولهي لهن جيڪو انهن هڙني چئن قوتن جي هڪ اڪيلي قوت جي پهلوئن طور وضاحت ڪري. دراصل، ڪافي اهو چوندا ته اهو اڄ طبعيات جي مکيه منزل آهي. قوت جي چئن منجهان ٽن قسمن کي گڏڻ جون، تازو تازو ڪامياب ڪوششون ٿيون آهن- ۽ مان هتي انهن جو بيان ڪندس. رهيل قسم يعني ثقل جي گڏڻ جو سوال، اسان بعد لاءِ ڇڏينداسون.

پهريون قسم آهي ثقلياتي قوت جو. اها قوت ڪائناتي آهي، يعني ته هر ذور پنهنجي مايي يا توانائيءَ مطابق ثقلي قوت محسوس ٿو ڪري. ثقل چئني قوتن منجهان ڪمزور ترين قوت آهي. اها ايڏي ته ڪمزور آهي، جو جيڪڏهن ان جو اثر ڊگهن فاصلن تائين نه پهچندو هجي ها ۽ اها سدائين ڇڪيندڙ نه هجي ها، ته اسان جو ان ڏانهن ڌيان ئي نه وڃي ها. ان جو اهو مطلب آهي ته ٻن تمام وڏن جسمن- جهڙوڪ زمين ۽ سج- جي انفرادي ذرن جي وچه ڪمزور ثقلياتي قوتون گڏجي هڪ وڏي قوت پيدا ڪري سگهن ٿيون. ٻين ٽنهي قوتن جي پهچ جو دائرو يا ته تمام ننڍڙو آهي، يا ڪڏهن اهي ڇڪيندڙ آهن ته ڪڏهن وري ڌڪيندڙ آهن، ان ڪري اهي رد ٿيڻ جو لاڙو رکنديون آهن. ثقلياتي ميدان ڏانهن ڪوانٽم ميڪانياتي نقط نظر کان ٻن مادي ذرن جي وچ واري قوت کي گريويٽان نالي اسپن 2 جي ذري جي قوت طور ڏٺو ويندو آهي. ان جو پنهنجو ڪوبه مايو ناهي هوندو، ان ڪري ان جي قوت جي پهچ ڏور تائين هوندي آهي. سج ۽ زمين جي وچه ثقلياتي قوت کي انهن ٻنهي جسمن جي ذرن جي وچه گريويٽانن جي مٽا سٽا سان منسوب ڪيو ويندو آهي. توڙي جو مٽا سٽا ٿيل ذرا عملي هوندا آهن، پر اهي هڪ پيمائش جوڳو اثر پيدا ڪندا آهن- اهي زمين کي سج چوڌاري گردش ڪرائيندا آهن. حقيقي گريويٽان اها شيءِ آهن جن کي ڪلاسيڪي ماهرين طبعيات ثقلياتي لهرون ڪوٺيندا، جيڪي تمام ڪمزور آهن- ۽ انهن جي شناخت ايڏي ته ڏکي آهي جو اهي اڃا تائين مشاهدي هيٺ ئي ناهن آيا.

ان ڪان بعد وارو قسم آهي برق مقناطيسي قوت جو، جيڪا اليڪٽرانن ۽ ڪوارڪن جهڙن برقياتي باريل ذرن سان ته باهمي عمل ڪري ٿي، پر گريويٽانن جهڙن اڻ- باريل ذرن سان نه. اها ثقلياتي قوت ڪان وڌيڪ سگهاري آهي: ٻن اليڪٽرانن جي وچه برق مقناطيسي قوت ثقلياتي قوت ڪان 10/42 ڀيرا وڌيڪ آهي. بهرحال برقي بار جا ٻه قسم آهن، مثبت ۽

منفي. ٻن مثبت بارن جي وچ ۾ ڌڪيندڙ قوت هوندي آهي، پر مثبت ۽ منفي بارن جي وچ ۾ ڇڪيندڙ قوت هوندي آهي. ننڍڙي انفرادي ذرن جي وچ ۾ ڇڪيندڙ ۽ ڌڪيندڙ قوتون هڪ ٻئي کي تقريبا رد ڪنديون آهن، ۽ باقي تمام ٿورڙي برق مقناطيسي قوت وڃي بچندي آهي. بهرحال ائٽمن ۽ ماليڪيولن وارن ننڍڙن Scales تي برق مقناطيسي قوت حاوي قوت هوندي آهي. منفي باريل اليڪٽرانن ۽ مثبت باريل پروٽانن جي وچ ۾ ڇڪيندڙ قوت اليڪٽرانن کي ائٽم جي نيوڪليس جي چوڌاري ايئن گردش ڪرائيندي آهي جيئن ثقلياتي ڇڪ زمين کي سج جي چوڌاري گردش ڪرائيندي آهي. برق مقناطيسي ڇڪ کي اسپن 1 جي بي ماپي عملي ذرن- فوٽانن- جي ڪري پيدا ٿيل ڇيو ويندو آهي. وري به، مٿا سٿا ٿيل فوٽان عملي ذرا هوندا آهن. پر، جڏهن ڪو اليڪٽران پنهنجي مقرر مدار مان نڪري نيوڪليس جي ڪنهن ويجهي مدار ڏانهن ٽپندو آهي ته توانائي خارج ٿيندي آهي ۽ هڪ حقيقي فوٽان خارج ٿيندو آهي- جنهن کي انساني اک نظر ايندڙ روشنيءَ طور ڏسي سگهي ٿي بشرطيڪ ان روشنيءَ جي لهري ڊيگهه گهربل وسعت واري هجي، يا وري ان کي فوٽان شناخت ڪندڙ جهڙوڪ فوٽو گرافي جي فلم ڏسي سگهندي آهي. ساڳي طرح، جيڪڏهن ڪو حقيقي فوٽان ڪنهن ائٽم سان ٽڪرائيندو آهي، ته اهو نيوڪليس جي ويجهڙائيءَ واري ڪنهن مدار منجهان ڪنهن اليڪٽران کي ڪنهن نيوڪليس کان ڏورانهين مدار ڏانهن به موڪلي ٿو سگهي. اهڙي عمل ۾ فوٽان جي توانائي ڪتب ايندي آهي ۽ اهو جذب ٿي ويندو آهي.

ٽئين قسم کي ڪمزور نيوڪليائي قوت چئبو آهي، جيڪا تابڪاري لاءِ ذميوار آهي، ۽ جيڪا اسپن 1/2 جي تمام مادي ذرن تي عمل ڪندي آهي، پر اسپن ٻڙي، 1 يا 2 وارن ذرن- جهڙوڪ فوٽانن ۽ گريويٽانن- تي عمل ناهي ڪندي. ڪمزور نيوڪليائي قوت کي 1967ع تائين چڱيءَ طرح سمجهيو ئي نه ويو هيو. 1967ع ۾ امپيريل ڪاليج لنڊن ۾ ڊاڪٽر عبدالسلام، ۽ هارورڊ ۾ اسٽيفن وائن برگ، ٻنهي اهڙيا نظريا تجويز ڪيا جن ان باهمي عمل کي برق مقناطيسي قوت سان ڳنڍيو، بلڪل ايئن جيئن ميڪسويل تقريبا هڪ سؤ سال اڳ برقيات ۽ مقناطيسيت کي ڳنڍيو هيو. هن تجويز ڏني ته فوٽان کان علاوه، اسپن 1 وارا ٻيا به ٽي ذرا هيا، جن کي گڏيل طور تي Massive Vector Bosons چيو ٿي ويو، جيڪي ڪمزور قوت- بردار هيا. انهن کي +W (اُچار: ڊبليو پلس)، -W (اُچار: ڊبليو مائينس) ۽ *Z (اُچار: زيڊ ناٽ) سڏيو ويو، ۽ انهن منجهان هر هڪ جو ماپو تقريبا 100 Gev هيو (هڪ Gev هڪ ارب اليڪٽران وولٽن جي برابر هوندو

آهي). وائينبرگ- سلام نظريو هڪ خاصيت کي ظاهر ٿو ڪري جنهن کي 'مناسبت جو اوچتو ٽٽڻ' چيو ويندو آهي. ان جو مطلب اهو آهي ته گهٽ توانائين واري سطح تي جيڪي بلڪل مختلف قسم جا ذرا ٿا لڳن، سي دراصل ساڳي ئي قسم جا ذرا آهن، فقط انهن جون حالتون مختلف آهن. مٿانهين توانائين تي انهن سڀني ذرن جو ورتاءُ هڪ جهڙو آهي. اهو اثر روليٽ وهيل تي روليٽ جي بال جهڙو آهي. مٿانهين توانائين تي (جڏهن وهيل کي تيزيءَ سان گهمايو ويندو آهي) بال فقط ئي فقط هڪ قسم جو ورتاءُ ڏيکاريندو آهي- اهو گول گول ڦرندو ئي ويندو آهي. پر جيئن ئي وهيل ڍرو ٿيندو آهي ته بال جي توانائي گهٽجندي آهي، ۽ آخرڪار بال وهيل جي سٺتيهه چيرن منجهان ڪنهن هڪ چير منجهه ڪرندو آهي. ٻين لفظن ۾، گهٽ توانائين تي بال جي وجود/ وقوع جون سٺتيهه مختلف حالتون آهن. جيڪڏهن ڪنهن سبب جي ڪري اسان بال جو مشاهدو فقط هيٺانهين توانائين تي ڪنداسون، ته اسان اهو سوچينداسون ته بال جا سٺتيهه مختلف قسم آهن!

وائينبرگ- سلام نظريي ۾ 100 GEV کان تمام مٿانهين توانائين تي ذرن جا ٽي ئي نوان قسم ۽ فوٽان ساڳئي ئي قسم جو ورتاءُ ڪندا. پر انهن هيٺانهين ذراتي توانائين تي، جيڪي عام حالتن ۾ ملنديون آهن، ذرن جي وچم اها مناسبت ٽٽي پوندي. +W، -W ۽ *Z جا مايا تمام گهڻا ٿي ويندا ۽ سندن قوتن جي تمام ننڍي پهچ بيهندي.

جنهن وقت سلام ۽ وائينبرگ اهو نظريو تجويز ڪيو ته تمام ٿورن ماڻهن ان تي ويساهه ڪيو. ۽ حقيقي +W، -W ۽ *Z ذرا پيدا ڪرڻ لاءِ 100 Gev واريون توانائيون پيدا ڪرڻ لاءِ گهربل ذراتي accelerators دستياب نه هئا. پر، ان کان پوءِ تقريبا ڏهن سالن اندر ٻين هيٺانهين توانائين تي نظريي جون اڳڪٿيون تجربن سان ايڏي ته مطابقت رکندڙ ثابت ٿيون جو 1979ع ۾ سلام ۽ وائينبرگ کي، هارورڊ جي شيلڊن گلاشو سان گڏ طبعيات جو نوبل انعام مليو. گلاشو برق مقناطيسي ۽ ڪمزور نيوڪليائي قوتن جو اهڙو ئي ڳنڍيل نظريو تجويز ڪيو هئو. 1983ع ۾ سرن (يورپين سينٽر فار نيوڪليئر ريسرچ) ۾ فوٽان جا ٽي ڳرا ساٿي دريافت ڪيا ويا ۽ انهن جا مايا ۽ ٻيون خاصيتون مٿي ڄاڻايل نظريي جي اڳڪٿين مطابق ئي هيون، ۽ ائين نوبل (انعام) ڪاميٽي غلطي ڪرڻ ڪري پشيمان ٿيڻ کان بچي وئي. طبعيات جي سوين ماهرن جي جنهن ٽيم اها دريافت ڏني، تنهن جي سربراهه ڪارلو رُبيا کي 1984ع جو طبعيات جو نوبل انعام، سائمن وان ڊر مير سان گڏ ڏنو ويو. سائمن، سرن ۾ انجنيئر هيو جنهن ان دريافت ۾ ڪم آيل اينٽيميٽر

اسٽوريج سسٽم ناهيو هو. (هن دور ۾، تجرباتي طبعيات ۾ تيسنائين کا اهميت ماٽڻ ڏادي ڏکي آهي، جيسنائين توهان اگ ئي تمام اهم نه هجو!)

چوٿون قسم آهي سگهاري نيوڪليائي قوت جو، جيڪا پروٽان ۽ نيوٽران ۾ ڪُوارڪن کي گڏي رکندي آهي، ۽ پروٽانن ۽ نيوٽرانن کي ائٽم جي نيوڪليس ۾ گڏ رکندي آهي، سمجهيو وڃي ٿو ته اها قوت گلوآن نالي سڏجندڙ اسپن 1 واري هڪ ٻئي ذري وٽ هوندي آهي، جيڪو فقط گلوآنن ۽ ڪوارڪن سان باهمي عمل ڪندو آهي. سگهاري نيوڪليائي قوت جي هڪ نمايان خاصيت کي قيد سڏيو ويندو آهي: اها ذرن کي اهڙن ڳانڍاپن ۾ ٻَڌيندي آهي جن جو ڪوبہ رنگ ناهي هوندو. ڪوبہ اڪيلو ڪُوارڪ ملي ئي نہ ٿو سگهي، ڇو ته پوءِ ته ان جو ڪونہ ڪو رنگ هوندو (ڳاڙهو، سائو يا نيرو). ان جي بدران، ڳاڙهي ڪوارڪ کي گليوآنن جي هڪ ”تاندوري“ ذريعي ساون ۽ نيرن ڪوارڪن سان ملائڻو پوندو آهي (ڳاڙهو+ سائو+ نيرو= اڇو). اهڙو ٽڙي پروٽان يا نيوٽران هوندو آهي. هڪ ٻيو امڪان آهي اهڙو جوڙو جنهن ۾ هڪ ڪُوارڪ ۽ هڪ اينٽي- ڪُوارڪ هوندو (ڳاڙهو+ اينٽي- ڳاڙهو، يا سائو+ اينٽي- سائو، يا نيرو+ اينٽي- نيرو= اڇو)، اهڙن ميلاپن منجهان اهڙا ذرا ٺهندا آهن جن کي ميسان چئبو آهي. ميسان غير مستحڪم هوندا آهن ڇو ته ڪوارڪ ۽ اينٽي- ڪوارڪ هڪ ٻئي کي گڏجي ناس ڪري، اليڪٽران ۽ ٻيا ذرا ناهي ٿا سگهن. ساڳي طرح، قيد ڪنهن بہ اڪيلي گلوآن جي وجود کي روڪي ٿو، ڇو ته گلوآنن جو بہ رنگ ٿيندو آهي. ان جي بدران گلوآنن جو هڪ ميڙ ٿي سگهي ٿو جن جا رنگ گڏجي اڇا ٿي ٿا وڃن. اهڙي ميڙ منجهان گليوبال نالي غير مستحڪم ذرو ٺهندو آهي.

الڳ ڪوارڪ يا گلوآن جي ذرن طور مشاهدي کي قيد روڪي ٿو، اها حقيقت ڪنهن کي ڪجهہ ڪجهہ مابعدالطبعياتي لڳي ٿي سگهي. پر، سگهاري نيوڪليائي قوت جي هڪ ٻي خاصيت، جنهن کي assymptotic آزادي ڪوٺيو ويندو آهي، ڪوارڪن ۽ گلوآنن جي خيال کي چڱي طرح وضاحت بيان ڪري ٿي سگهاري نيوڪليائي قوت، رواجي توانائين تي واقعي سگهاري هوندي آهي، ۽ اها ڪوارڪن کي هڪ ٻئي سان باقاعدي ٻڌي ڇڏيندي آهي. پر، وڏن ذراتي accelerators سان تجربن اهو ڏيکاريو آهي ته مٿانهين توانائين تي سگهاري قوت ڪافي ڪمزور ٿي وڃي ٿي، ۽ ڪوارڪ ۽ گلوآن تقريبا آزاد ذرن وانگر ورتاءُ ٿا ڪن. تصوير 5.2 مٿانهين توانائين واري پروٽان ۽ اينٽي پروٽان جي ٽڪراءُ جو فوٽو آهي. ڪافي تقريبا آزاد ڪوارڪ پيدا ٿيا ۽ انهن رستن جي ”جيٽن“ کي پيدا ڪيو جيڪي فوٽو

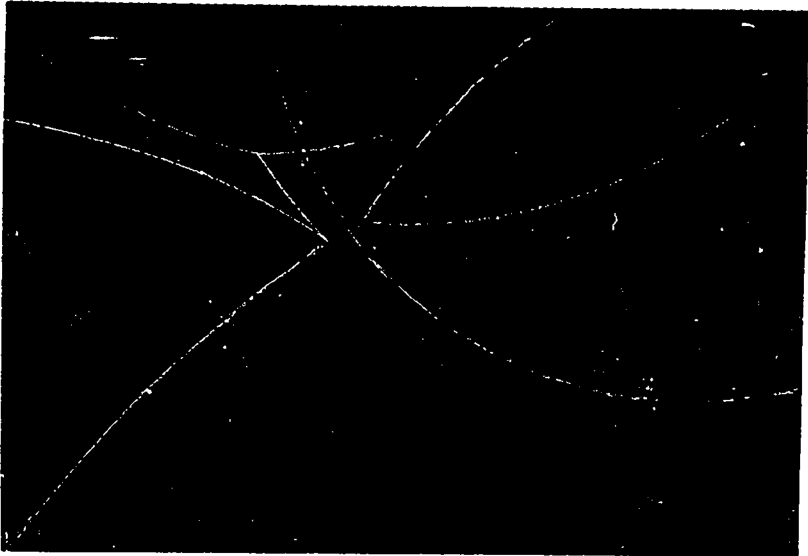


FIGURE 5.2 A proton and an antiproton collide at high energy, producing a couple of almost free quarks.

۾ نظر ٿا اچن.

برق مقناطيسي قوت ۽ ڪمزور نيوڪليائي قوت جي ڳانڍاپي جي ڪاميابيءَ کان پوءِ انهن ٻنهي قوتن کي سگهاري نيوڪليائي قوت سان ڳنڍائي عظيم ڳنڍيل نظريي (GUT) ڏانهن نيو. اهو نالو دراصل وڌاءُ آهي: نتيجي طور حاصل ٿيندڙ نتيجا نہ ئي عظيم آهن، نہ ئي اهي مڪمل طورتي ڳانڍاپو ٿا ڏين، ڇو تہ اهي ثقل کي شامل نہ ڪري سگهيا آهن. نہ ئي اهي حقيقي طور تي مڪمل نظريا آهن، ڇو تہ انهن ۾ ڪافي اهڙا Parameters آهن جن جي ملهن جي نظريي منجهان اڳڪٿي نہ ٿي ڪري سگهجي، پر انهن جا ملهہ تجربن سان ٺهڪائڻ لاءِ چونڊڻا ٿا پون. پوءِ بہ، ٿي سگهي ٿو تہ اهي هڪ مڪمل، ڪامل طور تي ڳنڊيل نظريي ڏانهن هڪ اڳتي قدم هجن. GUTs جو بنيادي خيال هي آهي: جيئن مٿي ذڪر ڪيو ويو، مٿانهين توانائين تي سگهاري نيوڪليائي قوت ڪمزور ٿي وڃي ٿي. ٻئي پاسي، برق مقناطيسي ۽ ڪمزور قوتون، جيڪي assymptotically آزاد ناهن، سي مٿانهين توانائين تي سگهاريون ٿيون ٿين. ڪنهن تمام مٿانهين توانائي- جنهن کي عظيم ڳانڍاپي جي توانائي ٿو چئجي- تي انهن ٽنهي قوتن جي ساڳي ئي سگهہ هوندي، ۽ ائين اهي ساڳي ئي قوت جا مختلف پهلو هونديون. GUTs اها بہ اڳڪٿي ڪن ٿيون تہ ان توانائيءَ تي اسپن 1/2 وارا مختلف مادي ذرا جهڙوڪ ڪوارڪ ۽ اليڪٽران، سڀئي لازمي طور تي هڪ جهڙا هوندا، ۽ ائين هڪ ٻيو ڳانڍاپو حاصل ٿيندو.

عظيم ڳانڍاپي جي توانائيءَ جو ملھ چڱيءَ ريت معلوم ته ناهي، پر اهو گهٽ ۾ گهٽ 10/15 Gev هوندو. ذراتي accelerator جي موجوده نسل وٽ هڪ سؤ Gev توانائي تي ذرن جي ٽڪراءَ جي ته گنجائش آهي، ۽ جن مشين جي رٿابندي ڪئي وئي آهي سي ان حد کي چند هزار Gev تائين آڻيندا. پر اهڙي مشين جيڪا ايڏي ته سگهاري هجي جو ذرن کي عظيم ڳانڍاپي واري توانائيءَ تائين تيزي ڏئي، سا نظام شمسي جيڏي وڏي هوندي. ۽ موجوده معاشي حالت ۾ انهن لاءِ پئسا ڏيڻ ناممڪن ٿو لڳي. تنهن ڪري عظيم ڳانڍاپي جي نظرين جي هن وقت تجربي گاهن ۾ سڌي طرح آزمائش ناممڪن آهي. بهرحال، برق مقناطيبي ۽ ڪمزور قوتن جي ڳانڍاپي وانگي، هن نظريي جا به هيٺانهين توانائين تي بعد۔ اثر آهن جن جي آزمائش ڪري ٿي سگهجي.

انهن منجهان سڀ کان وڏي دلچسپ اها اڳڪٿي آهي ته پروٽان۔ جيڪي عام مادي جي ماپي جو وڏو حصو هوندا آهن۔ يڪدم ڳري سڙي ابتڙ اليڪٽران جهڙن هلڪن ذرن ۾ بدلجي ٿا سگهن. ان جي ممڪن هئڻ جو سبب هي آهي ته عظيم ڳانڍاپي جي توانائي تي ڪُوارڪ ۽ ابتڙ۔ اليڪٽران ۾ ڪو خاص فرق رهندو ئي ڪونه. پروٽان اندر موجود ٽن ڪوارڪن وٽ عام طور تي ايڏي توانائي هوندي ئي ڪانهي ڪا جو اهي ابتڙ۔ اليڪٽرانن ۾ تبديل ٿي سگهن، پر ڪڏهن ڪڏهن انهن منجهان ڪو اينري توانائي حاصل ڪري به سگهي ٿو جو اهو ان عبور منجهان گذري، جو ته غير يقينيت واري اصول جو مطلب آهي ته پروٽانن اندر ڪوارڪن جي توانائي هوبهو مقرر نه ٿي ڪري سگهجي. پوءِ پروٽان ڳري سڙي ناس ٿيندو. ڪُوارڪ ان عبور لاءِ گهربل توانائي حاصل ڪري سگهي، ان جو امڪان ايڏو ته گهٽ آهي جو ان لاءِ گهٽ ۾ گهٽ 10/30 سال انتظار ڪرڻو پوندو. اهو ته زورائتي ڌماڪاءَ کان وٺي هن وقت تائين گذريل عرصي، 10/10 سالن، کان تمام گهٽو آهي. تنهن ڪري ڪوئي اهو به سوچي ٿو سگهي ته پروٽان جي يڪدم ڳري سڙي ناس ٿيڻ جي امڪان کي تجربي ذريعي نه ٿو آزمائي سگهجي. پر، تمام گهڻي تعداد ۾ پروٽان رکندڙ مادي جي تمام وڏي مقدار جي مشاهدي سان پروٽانن جي ڳري سڙي ناس ٿيڻ جي شناخت جا امڪان وڌائي سگهجن ٿا. (مثال طور جيڪڏهن 10/31 پروٽانن واري مادي جو هڪ سال تائين لڳاتار مشاهدو ڪجي، ته سولي ترين GUT مطابق هڪ پروٽان جي ناس ٿيڻ جو مشاهدو ٿي پوڻ متوقع آهي.)

اهڙا ڪافي تجربا ڪيا به ويا آهن، پر انهن منجهان ڪنهن مان به پروٽان يا نيوٽران جي ناس ٿيڻ جي يقيني شاهدي ناهي ملي سگهي. هڪ

اهڙو تجربو اوهيو ۾ مارٽن سالٽ مائين ۾ ڪيو ويو (تہ جيئن Cosmic شعاعن جي ڪري ٿي سگهندڙ ٻين واقعن کي روڪي سگهجي، جيڪي پروٽان جي ناس ٿيڻ جهڙا لڳي ٿي سگهيا)، ۽ ان تجربي ۾ اٺ هزار ٽن پاڻي ڪتب آندو ويو. جيئن تہ تجربي دوران پروٽان جي يڪدم ناس ٿيڻ جو ڪوبہ مشاهدو نہ ٿي سگهيو، تنهن ڪري اها ڳڻپ ڪري ٿي سگهجي تہ پروٽان جي امڪاني حياتي لازما 10/31 سالن کان بہ وڌيڪ هوندي.

حياتيءَ جو اهو عرصو عظيم ڳانڍاپي جي سولي ترين نظريي جي اڳڪٿي ڪان ڪافي وڌيڪ آهي، پر ٻيا بہ تفصيلي نظريا آهن جن جا اڳڪٿي ڪيل حياتيءَ جا عرصا ان کا بہ وڏا آهن. انهن جي آزمائش لاءِ اجا بہ وڌيڪ حساس تجربن جي ضروت پوندي جن ۾ مادي جا اجا بہ وڏا مقدار ڪتب آڻڻا پوندا.

توڙي جو پروٽان جي يڪدم ناس ٿيڻ جو مشاهدو تمام ڏکيو آهي، پر اهو بہ ٿي سگهي ٿو تہ اسان جو پنهنجو وجود ان جي ابتڙ- عمل جو بعد- اثر هجي، يعني تہ پروٽانن جي پيدا ٿيڻ جو، يا سولن لفظن ۾ ايئن چئجي تہ اهڙي شروعاتي صورتحال جنهن منجهہ ڪُوارڪ، ابتڙ- ڪوارڪن کا وڌيڪ نہ هيا، ۽ اهوئي ڪائنات جي شروع ٿيڻ جو تصور ڪرڻ جو وڌ ۾ وڌ فطري طريقو آهي. زمين تي مادو گهڻي ڀاڱي پروٽانن ۽ نيوٽرانن جو ٺهيل آهي، ۽ اهي وري ڪُوارڪن جا ٺهيل آهن. ابتڙ- ڪوارڪن منجهان ٺهيل ڪي بہ ابتڙ- پروٽان يا ابتڙ- نيوٽران آهن ئي ڪونہ، سواءِ چند انهن جي جيڪي طبعيات جي ماهرن وڏن ذراتي accelerators ۾ ٺاهيا آهن. اسان کي Cosmic شعاعن منجهان شاهدي ملي آهي تہ اها ڳالهہ اسان جي ڪهڪشان جي سڄي مادي جي باري ۾ سچي آهي: اسان جي ڪائنات ۾ ڪي بہ اُبتڙ- پروٽان يا ابتڙ نيوٽرانِ آهن ئي ڪونہ، سواءِ انهن جي، جن کي مٿانهين- توانائي وارن ٽڪرائن ۾ ذرن/ ابتڙ- ذرن جي جوڙن طور ٺاهيو ويو آهي. جيڪڏهن اسان جي ڪهڪشان ۾ ابتڙ- مادي جا وڏا علائقا هجن ها، تہ اسان اها توقع ڪري پئي سگهياسون تہ مادي ۽ ابتڙ- مادي جي علائقن جي ڌنگن وٽان شعاعي اخراج وڏن مقدارن ۾ ٿئي ها، جتي ڪافي ذرا سندن ابتڙ- ذرن سان ٽڪرائبا رهن ها، جيڪي هڪ ٻئي کي ڇٽُ ڪندا رهن ها ۽ مٿانهين توانائي وارا شعاع خارج ڪندا رهن ها.

ٻين ڪهڪشائن ۾ مادو پروٽانن ۽ نيوٽرانن جو ٺهيل آهي، يا ابتڙ- پروٽانن ۽ ابتڙ- نيوٽرانن جو ٺهيل آهي، ان بابت اسان وٽ ڪابہ سڌي شاهدي ڪانهي ڪا، پر اهو يقينا ٻنهي منجهان ڪنهن هڪ جو تہ ٺهيل هوندو ئي: ڪنهن اڪيلي ڪهڪشان ۾ انهن ٻنهي جي ملاوت تہ ٿي ئي نہ

ٿي سگهي، ڇو ته ان صورت ۾ ته اسان وري به انهن جي هڪ ٻئي کي ڇٽ ڪرڻ جي نتيجي ۾ ٿيندڙ شعاعي اخراج ئي ڏسون ها. ان ڪري اسان جو ويساهه آهي ته سڀ ڪهڪشائون ابتڙ- ڪُوارڪن بدران ڪُوارڪن جون ٺهيل آهن؛ اهو ته معقول ئي ڪونه ٿو لڳي ته ڪجهه ڪهڪشائون مادي جون ٺهيل هجن ۽ ٻيون وري ابتڙ- مادي جون ٺهيل هجن.

پر ابتڙ- ڪوارڪن کان ڪُوارڪ وڌيڪ ڇو هئڻ کپن؟ ٻنهي جو هڪ جيترو تعداد ڇو ناهي؟ يقينا اها اسا جي خوش قسمتي آهي ته اهي تعداد برابر نه آهن، ڇو ته جيڪڏهن اهي تعداد برابر هجن ها ته تقريبا سڀ ڪوارڪ ۽ ابتڙ- ڪوارڪ اوائلي ڪائنات ۾ ئي هڪ ٻئي کي ڇٽ ڪري چڪا هجن ها. اهڙي ڪائنات باقي بچي هجي ها جيڪا شعاعن سان ڀريل هجي ها ۽ ان ۾ شايد ئي ڪو مادو هجي ها. ڪهڪشائون، ستارا يا اهڙا گرهه هجن ئي ڪونه ها جن تي انساني حياتي وڌي ويجهي ها. ٿي سگهي ٿو ته، ڳانڍاپي جا عظيم نظريا ان جي وضاحت به ڪن ته هن وقت ڪائنات ۾ ابتڙ- ڪُوارڪن کان وڌيڪ ڪوارڪ ڇو هئڻ کپن، توڙي جو شروع ۾ ٻنهي جو تعداد هڪ جيترو رهيو هجي. جيئن اسان ڏسي آيا آهيون، ڳانڍاپي جا عظيم نظريا، مٿانهين توانائي تي ڪُوارڪن کي ابتڙ- اليڪٽرانن ۾ بدلجڻ جي اجازت ڏين ٿا. اهي نظريا، ابتڙ- عملن جي پڻ اجازت ٿا ڏين، يعني ته ابتڙ- ڪوارڪن جو اليڪٽرانن ۾ بدلجڻ، ۽ اليڪٽرانن ۽ ابتڙ- اليڪٽرانن جو ابتڙ- ڪوارڪن ۽ ڪوارڪن ۾ بدلجڻ. تمام اوائلي ڪائنات ۾ هڪ وقت اهڙو به هيو جڏهن اها ايڏي ته گرم هئي جو ذراتي توانائيون ايڏيون ته مٿانهيون رهيون هونديون جو اهي تبديليون عمل ۾ اچي سگهن. پر ان جي ڪري ابتڙ- ڪوارڪن جي ڀيٽ ۾ وڌيڪ ڪوارڪ ڇو ٺهڻ کپن؟ سبب اهو آهي ته طبعيات جا قاعدا ذرن ۽ ابتڙ- ذرن لاءِ بلڪل هڪجهڙا آهن ئي ڪونه.

1956ع تائين اهو پئي سمجهيو ويو ته طبعيات جي قاعدن تي P,C ۽ T نالي ٽي الڳ مناسبتون لاڳو پئي ٿيون مناسبت C جي معنيٰ آهي ته قاعدا ذرن ۽ ابتڙ- ذرن لاءِ ساڳيا آهن. مناسبت P جي معنيٰ آهي ته اهي قاعدا ڪنهن به صورتحال ۽ ان جي آئينياتي عڪس لاءِ ساڳيا آهن (ساڄي ڏسا ۾ اسپن ڪندڙ ذري جو آئينياتي عڪس آهي کاٻي- ڏسا ۾ اسپن ڪندڙ ذرو). مناسبت T جي معنيٰ آهي ته جيڪڏهن سڀني ذرن ۽ ابتڙ- ذرن جي حرڪت جي ڏسا ابتڙ ڪئي وڃي ته، انهن جو سرشتو ئي واپس ان حالت ڏانهن وڃي جنهن منجهه اهو اوائلي وقتن ۾ هيو؛ ٻين لفظن ۾، ته اهي قاعدا وقت جي اڳتي ۽ پوئتي ٻنهي ڏسائن ۾ ساڳيا آهن.

1956ع ۾ طبعيات جي ٻن آمريڪي ماهرن ٽُنگ- داؤ لِيَ ۽ چين ننگ يانگ، اها تجويز ڏني ته درحقيقت ڪمزور نيوڪليائي قوت P مناسبت جي پابندي نه ٿي ڪري. ٻين لفظن ۾، ڪمزور نيوڪليائي قوت ڪائنات کي ان جي آئينياتي عڪس واري طريقي کان هڪ ڌار طريقي ڏانهن وٺي ويندي. ساڳئي ئي سال، سندن هڪ ساٿياڻيءَ چين- شينگ وو، سندن اڳڪٿيءَ کي صحيح ثابت ڪيو. هن ڇا ڪيو جو تابڪاري ائٽمن جي نيوڪليسن جي هڪ مقناطيسي ميدان ۾ قطار ناهيائين، ۽ انهن ساڳي ئي ڏسا ۾ اسپن ٿي ڪيو، ۽ هن ڏنو ته اليڪٽران هڪ ڏسا ۾ گهڻ ۽ ٻئي ڏسا ۾ وڌيڪ پئي خارج ٿيا. ايندڙ سال ۾ لي ۽ يانگ کي سندن خيال تي نوبل انعام مليو.

اهو پڻ ڏنو ويو ته ڪمزور نيوڪليائي قوت، C مناسبت جي به پابندي نه ٿي ڪئي. يعني ته ان سان اهڙي ڪائنات ٺهندي جيڪا اهڙن ابتڙ- ذرن جي جڙيل هوندي جيڪي اسان جي ڪائنات کان مختلف قسم جو ورتاءُ ڪندا. پر پوءِ به، ائين پئي لڳو جڻ ته ڪمزور نيوڪليائي قوت گڏيل CP مناسبت جي پابندي ٿي ڪئي. يعني ته، ڪائنات سندس آئينياتي عڪس وانگر ئي ٿيندي جيڪڏهن، هر ذري جي جاءِ سندس ابتڙ- ذرو والاري. بهرحال، 1964ع ۾ ٻين ٻن آمريڪين، جي- ڊبليو- ڪرونن ۽ وال فچ اهو دريافت ڪيو ته ويندي K- ميسان نالي خاص ذرن جي ناس ٿيڻ به CP مناسبت جي پابندي نه ٿي ڪئي. ڪرونن ۽ فچ کي آخرڪار 1980 ۾ سندن ڪم تي نوبل انعام ڏنو ويو: (ڪافي نوبل انعام اهو ڏيکارڻ تي ڏنا ويا آهن ته ڪائنات ايڏي سادي ناهي جيڏي سادي سمجهي سگهجي پئي!)

هڪ اهڙو رياضياتي ٿيورم آهي جنهن جو چوڻ آهي ته جيڪو به نظريو ڪوانٽم ميڪانيات ۽ اضافيت جي پابندي ڪري ٿو، تنهن کي سدائين لازما گڏيل CPT مناسبت جي به پابندي ڪرڻ کپي. ٻين لفظن ۾، ڪائنات جو ورتاءُ ساڳيو ئي هوندو جيڪڏهن: ذرن جي جاءِ ابتڙ ذرا والارين، صورتحال جي جاءِ ان جو آئينياتي عڪس والاري، ۽ وقت جي ڏسا به پوئتي ڪئي وڃي. پر ڪرونن ۽ فچ اهو ڏيکاريو ته جيڪڏهن ذرن جي جاءِ تي ابتڙ- ذرا آندا وڃن ۽ صورتحال جو آئينياتي عڪس به آندو وڃي، پر وقت جي ڏسا پوئتي نه ڪئي وڃي، ته پوءِ ڪائنات جو ورتاءُ ساڳيو نه هوندو. تنهن ڪري، جيڪڏهن وقت جي ڏسا پوئتي ڪجي ته طبعيات جا قاعدا به لازما بدلجندا، چو ته اهي T مناسبت جي پابندي نه ٿا ڪن.

يقيناً، اوائلي ڪائنات T مناسبت جي پابندي نه ٿي ڪري: جيئن وقت اڳتي ٿو وڌي ته ڪائنات ڦهلجي ٿي- جيڪڏهن اهو پوئتي موٽي ته

ڪائنات سُسندي. ۽ جيئن ته اهڙيون قوتون به آهن جيڪي T مناسبت جي پابندي نه ٿيون ڪن، تنهن ڪري ان منجهان اها ڳالهه ٿي نڪري ته جيئن ڪائنات ڦهلجندي ٿيئن اهي قوتون اليڪٽرانن کي ابتڙ- ڪوارڪن ۾ بدلائڻ جي پيٽ ۾ ابتڙ- اليڪٽرانن کي ڪوارڪن ۾ بدلائڻ جي ڪوشش وڌيڪ ڪنديون. پوءِ، جيئن ڪائنات ڦهلجندي ۽ ٺرندي، ابتڙ- ڪُوارڪ ڪُوارڪن سان گڏجي ناس ٿيندا، پر جيئن ته ابتڙ- ڪُوارڪن کان ڪُوارڪ وڌيڪ آهن، ته ڪُوارڪن جو واڌو تعداد بچي پوندو. اهي اُهي ئي واڌو ڪوارڪ آهن جن منجهان اهو مادو ٺهيل آهي جيڪو اسين اڄ ڏسون ٿا ۽ جنهن منجهان اسان پاڻ به ٺهيل آهيون. تنهن ڪري خود اسان جي پنهنجي وجود کي به ڳانڍاپي جي عظيم نظرين جي تصديق سمجهي سگهجي ٿو، توڙي جو اها تصديق فقط خاصيتي تصديق ئي آهي: غير يقينيتون اهڙيون ته آهن جو انهن ڪُوارڪن جي تعداد جي اڳڪٿي نه ٿي ڪري سگهجي جيڪي ناس ٿيڻ واري عمل کان بچي ويندا، ويندي اها اڳڪٿي به نه ٿي ڪري سگهجي ته جيڪي بچندا اهي ڪوارڪ هوندا يا ابتڙ- ڪُوارڪ. (جيڪڏهن اوائلي ڪائنات ۾ ابتڙ- ڪُوارڪ ڪُوارڪن کان گهڻا هجن ها، ته اسان ابتڙ- ڪوارڪ کي ڪوارڪ ڪوٺيون ها، ۽ ڪوارڪن کي ابتڙ- ڪُوارڪ ڪوٺيون ها.) ڳانڍاپي جا عظيم نظريا ثقل جي قوت کي شامل نه ٿا ڪن. ان سان ڪو ايڏو وڏو فرق ڪونه ٿو پوي، ڇو ته ثقل ايڏي ته ڪمزور قوت آهي، جو جڏهن اسا شروعاتي ذرن يا ائٽمن تي ڌيان ٿا ڏيون ته ثقل وارن اثرن کي نظرانداز ڪري ٿو سگهجي. پر، ثقل جي اثرن جي وسعت ۽ان جي هميشه ڇڪيندڙ هئڻ وارين حقيقتن جي معنيٰ اها آهي ته ان جا اثر گڏجي ڪري وڏي معنيٰ ٿا رکن. تنهن ڪري مادي ذرن جي هڪ وڏي تعداد جي حوالي کان، ثقلياتي قوتون ٻين سڀني قوتن تي حاوي ٿي به سگهن ٿيون. تنهن ڪري ئي ته ثقل ڪائنات جي ارتقا جو تعين ٿي ڪري. ويندي ستارن واري جسامت وارين شين جي سلسلي ۾ ثقل ٻين سڀني قوتن کان مٿانهين ٿي ستاري کي ڊهڻ ڏانهن وٺي وڃي ٿي سگهي. 1970 واري ڏهاڪي ۾ منهنجي تحقيق ڪارن سوارخن تي مرڪوز ٿي وئي جيڪي ستارن جي ڊهڻ ۽ انهن جي چوڌاري عمل پذير مٿانهن ثقلياتي ميدانن جي نتيجي ۾ ٺهي پئي سگهيا. ۽ ان ئي ڳالهه ان حقيقت ڏانهن پهريون اشارو مهيا ڪيو ته ڪيئن ڪوانٽم ميڪانيات ۽ عام اضافيت هڪ ٻئي تي اثرانداز ٿي پئي سگهيون- ثقل جي ڪوانٽم نظريي جي شڪل جي جهلڪي- جيڪو نظريو اڃا تائين آيو ناهي.

باب ڇهون

ڪارا سوراخ

اصطلاح ڪارو سوراخ ويجهي ماضيءَ ۾ جڙيو. اهو اصطلاح آمريڪي سائنسدان جان وهيلر هڪ اهڙي خيال جي گرافڪي بيان لاءِ 1969ع ۾ ڏنو هيو، جيڪو خيال گهٽ ۾ گهٽ ٻه سؤ سال پراڻو آهي. ٻه صديون اڳ روشنيءَ بابت ٻه نظريا هيا. هڪ، جنهن جي نيوٽن حمايت ڪئي، اهو هيو ته روشني ذرن جي ٺهيل هئي. ٻئي خيال مطابق روشني لهرن جي ٺهيل هئي. اسان هينئر اهو ڄاڻون ٿا ته دراصل ٻئي نظريا صحيح آهن. ڪوانٽم ميڪانيات جي لهر/ ذرو ٻٽائپ جي ڪري روشني کي لهر توڙي ذرو- يعني ٻئي- سمجهي سگهجي ٿو.

روشنيءَ جي لهري نظريي ۾ اهو واضح نه هيو ته ان جو ثقل ڏانهن ڇا رويو هوندو. پر جيڪڏهن روشني ذرن جي ٺهيل هجي ته اها توقع ڪري ٿي سگهجي ته انهن تي ثقل جو ايئن اثر ٿيندو جيئن راڪيٽن، گرهن ۽ توبن جي گولن تي ٿيندو آهي. پهريائين ماڻهن جو خيال هيو ته روشنيءَ جي ذرن بي انت تيزيءَ سان حرڪت ٿي ڪئي، تنهنڪري ثقل انهن تي اثر انداز ٿيڻ لائق ئي نه هوندي. پر رومر دريافت ڪيو ته روشني هڪ محدود رفتار سان حرڪت ڪري ٿي، ان جو مطلب هيو ته ٿي سگهي ٿو ته ان تي ثقل جو ڪو اهم اثر به هجي.

ان مفروضي تي ڪيمبرج جي هڪ استاد جان مشل 1783ع ۾ Philo-sophical Transactions of the Royal Society of London ۾ هڪ مقالو لکيو. ان مقالي ۾ هن اها نشاندهي ڪئي ته گهڻي مايي واري ۽ ڳتيل ستاري جو ثقلي ميدان ايڏو ته سگهارو هوندو جو روشني اتان نڪري ئي نه سگهندي. ستاري جي مٿاڇري تان خارج ٿيل روشنيءَ کي ستاري جي ثقلي ڪشش گهڻو اڳتي نڪرڻ کان اڳ ئي واپس ڇڪي ونندي. مشل ڇيو ته ٿي سگهي ٿو ته اهڙن ستارن جو هڪ تمام وڏو تعداد هجي. جيئن ته انهن جي روشني اسان تائين پهچندي ئي ڪا نه، تنهن ڪري اسان انهن کي ڏسي ته نه سگهنداسون، پر پوءِ به اسان انهن جي ثقلي ڪشش کي محسوس ڪري

سگهنداسون. اِهي شيون اُهي ئي آهن جن کي اڄ اسين ڪارا سوراخ ڪوٺيون ٿا، ڇو تہ اهي اهڙا ئي آهن: مڪان ۾ ڪارا خال.

اهڙي ئي صلاح ڪجھ سال پوءِ فرانسيسي سائنسدان مارڪيز ڊي ليپلاس، بظاهر مشل کان آزادانہ طور تي ڏني. دلچسپ ڳالھ اها آهي تہ ليپلاس ان کي پنهنجي ڪتاب 'دنيا جو نظام' جي فقط پهرئين ۽ ٻئي اشاعت ۾ شامل ڪيو، ۽ بعد وارين اشاعتن مان ان کي ڪڍي ڇڏيائين، شايد اهو سوچي تہ اهو بيڪار خيال هيو. (روشنيءَ جو ذراتي نظريو پڻ اوڻويهين صديءَ دوران حمايت وڃائي ويٺو. ايئن پئي لڳو تہ لهري نظريو هر شيءَ جي وضاحت ڪري پئي سگهيو، ۽ لهري نظريي مطابق اهو واضح نہ هيو تہ ڇا ثقل روشنيءِ تي ڪنهن بہ ريت اثر انداز ٿي سگهي ٿي).

دراصل، روشنيءَ کي نيوٽن جي ثقلي نظريي وارن توب جي گولن وانگر سمجھڻ حقيقت سان موافق ناهي، ڇو تہ روشنيءَ جي رفتار مقرر ٿيل آهي. (توب جي گولي کي جيڪڏهن زمين کان مٿي داغجي تہ ثقل ان جي رفتار کي گهٽائيندي ۽ آخرڪار اهو ٻيهجي هيٺ ڪرندو. جڏهن تہ فوٽان لازما هڪ مستقل رفتار سان مٿي طرف حرڪت جاري رکندو. تہ پوءِ نيوٽني ثقل روشنيءَ تي اثر انداز ڪيئن ٿي پئي سگهي؟) روشنيءَ تي ثقل جي اثر انداز ٿيڻ جو موافق نظريو ايستائين پيش نہ ٿيو جيستائين آئن اسٽائين 1915ع ۾ عام اضافيت جي تجويز پيش نہ ڪئي. ۽ تڏهن کان بہ ڪافي دير کان پوءِ ڳرن ستارن جي نظريي جي اثرن کي سمجھيو ويو.

ڪارو ستارو ڪيئن ٺهي سگهي، ان کي سمجھڻ لاءِ اسان کي اول تہ ستاري جو جيو- چڪر سمجھڻو پوندو. ستارو تڏهن ٺهندو آهي جڏهن گئس (گهڻو ڪري هائڊروجن) جو وڏو مقدار پنهنجي ثقلي ڪشش جي ڪري پنهنجو پاڻ مٿان ڊهڻ شروع ڪندو آهي. جيئن جيئن اهو سُسندو آهي تہ گئس جا ائٽم جلدي جلدي هڪ ٻئي سان ٽڪرائجندا آهن، ۽ اڃا بہ وڌيڪ رفتارن سان، ۽ ايئن گئس گرم ٿيندي ويندي آهي. آخرڪار گئس ايڏي گرم ٿي ويندي آهي جو هائيڊروجن ائٽم جڏهن هڪ ٻئي سان ٽڪرائبا آهن تہ اهي هڪ ٻئي سان ٽڪرائجي ٽپا کائڻ بدران هليم ٺاهڻ لاءِ ملندا آهن. ان ردعمل ۾- جيڪو هائيڊروجن بم جي ضابطي هيٺ ٿيل ڌماڪي وانگيان هوندو آهي- خارج ٿيل گرمي ئي ستاري کي چمڪائيندي آهي. اها واڌو گرمي گئس جي داٻ کي تيستائين وڌائيندي آهي جيستائين اها ثقلياتي ڪشش سان برابري ڪرڻ لاءِ ڪافي ٿي وڃي، ۽ پوءِ گئس سُسڻ بند ڪندي آهي. اهو ڪجھ ڪجھ ڦوڪڻي جيان آهي: اندرين هوا جو دٻاءُ ڦوڪڻي کي ڦهلائڻ جي ڪوشش ڪندو آهي، ۽ ربڙ جي ڇڪ

ڦوڪڻي کي نندو ڪرڻ جي ڪوشش ڪندي آهي؛ انهن ٻنهي يعني اندرين هوا ۽ ڦوڪڻي جي ڇڪ جي وچ ۾ توازن هوندو آهي. ستارا ڊگهي عرصي تائين ان جيان مستحڪم رهندا، ۽ نيوڪليائي ردعملن جي گرمي ثقلياتي ڪشش کي متوازن ڪندي رهندي. بهرحال، آخرڪار ستارو پنهنجي هائيڊروجن ۽ ٻيا نيوڪليائي ٻارڻ کپائي وجهندو. ۽ توڙي عجيب پر سچي ڳالهه اها آهي ته ستاري جي شروعات جيتري وڌيڪ ٻارڻ سان ٿيندي، ايتري ئي تيزي سان اهو ان کي کپائي وجهندو. اهو ان ڪري ته ستارو جيترو ڳرو هوندو، پنهنجي ثقلي ڪشش کي متوازن ڪرڻ لاءِ ان کي ايتري ئي گرم هئڻ جي ضرورت پوندي. ۽ اهو جيترو گرم هوندو اوترو ئي تيزيءَ سان اهو پنهنجو ٻارڻ کپائيندو. اسان جي سج وٽ تقريبا اينڊڙ پنج ارب سالن کن لاءِ ڪافي ٻارڻ آهي. پر وڌيڪ ڳرا ستارا پنهنجي ٻارڻ کي فقط ڏهه ڪروڙ سالن جي مختصر عرصي ۾ کپائي سگهن ٿا، ڪائنات جي عمر کان گهٽ عرصي ۾. جڏهن ستاري جو ٻارڻ کپي ويندو آهي ته اهو ٺرڻ ۽ سُسڻ شروع ڪندو آهي؛ تڏهن ان سان ڇا پئي ٿي سگهيو، ان کي هن صديءَ جي ٻئي ڏهاڪي جي آخر ۾ ئي سمجهيو ويو.

1928ع ۾ هڪ هندستاني گريجوئيٽ شاگرد چندرشيکر، ڪيمبرج ۾ عام اضافيت جي ماهر برطانوي فلڪيات دان سر آرٿر ايڊنگٽن سان گڏ مطالعو ڪرڻ لاءِ، برطانيه جو رُخ ڪيو. (ڪجهه ماڻهن جو بيان آهي ته هڪ صحافيءَ ايڊنگٽن کي ٻئي ڏهاڪي جي شروعات ۾ ٻڌايو ته هُن ٻڌو آهي ته دنيا ۾ فقط ٽي ماڻهو آهن جن عام اضافيت کي سمجهيو آهي. ايڊنگٽن ٿورڙي دير کان پوءِ وراڻيو "مان پڻ اهو سوچڻ جي ڪوشش پيو ڪيان ته اهو ٽيون ڪير ٿو ٿي سگهي"). هندستان کان برطانيه ڏانهن ساموندي سفر دوران چندرشيکر اهو حساب لڳايو ته ڪو ستارو پنهنجو سمورو ٻارڻ ٻه کپائي چڪو هجي، ۽ پوءِ ٻه پنهنجو پاڻ کي پنهنجي ئي ثقل خلاف سهارو ڏئي سگهندو هجي، ته اهو ڪيترو وڏو ٿي سگهيو ٿي. سندس خيال هي هيو: جڏهن ستارو نندو ٿو ٿئي، ته مادي ذرا هڪ ٻئي جي تمام ويجهو ٿا ٿي وڃن، ۽ ان ڪري پالي جي مخصوص اصول موجب انهن جون لازما بلڪل مختلف طرفي۔ رفتارون هئڻ کپن. اها ڳالهه کين هڪ ٻئي کان پري حرڪت ڪرڻ تي مجبور ڪري ٿي، ۽ ايئن ستاري کي ڦهلجڻ لاءِ مجبور ٿي ڪري. ان ڪري ستارو ڪشش ثقل ۽ استشنائي اصول جي ڪري پيدا ٿيندڙ ڌڪار ۾ توازن ذريعي پنهنجو پاڻ کي هڪ مستقل نيم قطر تي برقرار رکي ٿو سگهي، بلڪل ايئن جيئن ان جي حياتي ۾ اگ گرميءَ ثقل کي متوازن ڪيو هيو.

بهرحال، چندرشيکر اهو ٻه سمجهيو ته استشنائي اصول جيڪا ڌڪار مهيا ڪري پئي سگهيو، ان ڌڪار جي ٻه هڪ حد هئي. اضافيت جو نظريو ستاري ۾ مادي ذرن جي طرفي رفتارن ۾ وڌ ۾ وڌ روشنيءَ جي رفتار جي حد تائين فرق جي اجازت ڏئي ٿو. ان جو مطلب اهو آهي ته جڏهن ستارو ڪافي حد تائين ڳوڙهو ٿيندو، ته استشنائي اصول جي ڪري پيدا ٿيل ڌڪار ثقلياتي ڪشش کان گهٽ هوندي. چندرشيکر ڳڻپ ڪئي ته سج کان ڏيڍوڻي مايي کان وڌيڪ مايي وارو ٿڌو ستارو پاڻ کي پنهنجي ئي ثقل خلاف سهارو ڏيڻ لائق نه هوندو. (ان مايي کي هاڻي چندرشيکر حد طور ڄاتو وڃي ٿو.) اهڙي ئي هڪ دريافت تقريبا ساڳئي ئي وقت روسي سائنسدان ليف ڊيويڊووچ لنڊا ڪئي.

ان جا ڳرن ستارن جي حتمي انجام تي وڏا اثر پيا. جيڪڏهن ڪنهن ستاري جو مايو چندرشيکر حد کان گهٽ آهي، ته اهو آخرڪار سُسڻ بند ڪري سگهي ٿو، ۽ هڪ ”اڇي ٻانڊڙي“ وانگر هڪ اهڙي ممڪنه آخري حالت اختيار ڪري سگهي ٿو جنهن ۾ ان جو نيم قطر فقط چند هزار ميل هجي ۽ ڳوڙهائي سوين ٽن في ڪيوبڪ انچ هجي. اڇي ٻانڊڙي کي ته ان جي مادي جي اليڪٽرانن جي وچ ۾ استشنائي اصول واري ڌڪار سهارو ڏيندي آهي. اسان انهن اڇا ٻانڊڙا سڏجندڙ ستارن جو هڪ وڏو تعداد ڏسندا آهيون. سڀني کان پهريائين اهو ستارو ڏسي سگهجي ٿو، جيڪو رات جي آسمان ۾ روشن ترين ستاري Sirius جي چوڌاري گردش ڪندو آهي.

لين ڊاؤ اها نشاندهي ڪئي ته ستاري جي هڪ ٻي ممڪنه آخري حالت ٻه هئي، جيڪا پڻ سج جيتري يا ان کان ٻيڻي مايي واري هئي، پر هڪ اڇي ٻانڊڙي کان تمام ننڍي هئڻ واري. انهن ستارن کي استشنائي اصول جي نيوٽرانن ۽ پروٽانن جي وچ ۾ ڌڪار سهارو ڏيندي، نه ڪه اليڪٽرانن جي وچ واري ڌڪار. تنهن ڪري انهن کي نيوٽران ستارا سڏيو ويو. انهن جو نيم قطر لڳ ڀڳ ڏهه ميل ڪن هوندو، ۽ انهن جي ڳوڙهائي ڪروڙين ٽن في ڪيوبڪ انچ هوندي. جڏهن نيوٽران ستارن جي پهريون پيرو اڳڪٿي ڪئي وئي، ته انهن جي مشاهدي جو ڪو ٻه طريقو ئي نه هيو. ۽ دراصل اهي تمام دير تائين ٻه شناخت نه ڪيا ويا هيا.

ٻئي پاسي چندرشيکرَ طرفان مقرر ڪيل حد کان وڌيڪ ماين وارين ستارن سان تڏهن هڪ مسئلو ٿو ٿئي جڏهن اهي پنهنجو ٻارڻ کپائي ٿا ويهن. ڪجھ معاملن ۾ اهي ڦاٽي ٿا سگهن، يا وري ايترو مادو ڇاڻي ٿا سگهن جو سندن مايو حد کان گهٽ ٿي وڃي، ۽ ايئن اهي تباهه ڪن ثقلياتي ڊاهه کان بچي وڃن. پر اهو مڃڻ ڏکيو هيو ته سدائين ايئن ئي ٿيندو،

قطع نظر ان جي ته ستارو ڪيڏو وڏو آهي. ان ڪي اها خبر ڪيئن پوندي ته ڪيس وزن گھٽائڻو آهي؟ ۽ جيڪڏهن هر ستارو ڊهي پوڻ کان بچڻ لاءِ ڪافي مايو گھٽائي به سگھي، ته تڏهن ڇا ٿيندو جڏهن توهان ڪنهن اڇي جامڙي يا نيوٽران ستاري جي مايي ۾ حد کان وڌيڪ اضافو ڪيو؟ ڇا اهو ڊهي بي انت ڳوڙهائي اختيار ڪندو؟ ايڊنگٽن کي ان اثر سان صدمو رسيو، ۽ هن چندرشيکر جي نتيجي کي مڃڻ کان انڪار ڪيو. ايڊنگٽن جو خيال هيو ته ڪنهن ستاري لاءِ ڊهي هڪ نقطو بنجڻ ممڪن ئي نه هيو. اهو ئي خيال اڪثر سائنسدانن جو هيو: آئن اسٽائين پاڻ هڪ مقالو لکيو جنهن ۾ هن دعويٰ ڪئي ته ستارا ٻڙي ماپ تائين نه سُسندا. ٻين سائنسدانن جي مخالفت- خاص طور تي سندس اڳوڻي استاد ۽ ستارن جي ساخت جي وڏي ۾ وڏي ڄاڻو ايڊنگٽن جي مخالفت- جي ڪري چندرشيکر تحقيق جي ان پاسي کي خيرباد چيو ۽ فلڪيات جي ٻين مسئلن جهڙوڪ ستارن جي جهڳٽن جي حرڪت ڏانهن ڌيان ڏنائين. بهرحال جڏهن 1938ع ۾ کيس نوبل انعام ڏنو ويو ته اهو گهٽ ۾ گهٽ هڪ حصي تائين ٿڌن ستارن جي مايي جي حد مقرر ڪرڻ بابت سندس شروعاتي تحقيق تي هيو. چندرشيکر اهو ڏيکاريو هيو ته سندس مقرر ڪيل حد کان وڌيڪ مايي واري ستاري جي ڊهي پوڻ کي استثنائي اصول نه ٿي روڪي سگهيو. پر عام اضافيت موجب اهڙي ستاري سان ڇا ٿيندو، تنهن کي سمجهڻ وارو مسئلو پهريائين هڪ نوجوان آمريڪي رابرٽ اوپنهيمر 1939ع ۾ حل ڪيو. سندس نتيجي مطابق ڪي به اهڙا مشاهداتي بعد- اثر نه هيا جيڪي ان دور جي دوربينين سان شناخت ڪري سگهجن. پوءِ ٻي مهاڀاري لڙائي وچ ۾ اچي وئي، ۽ خود اوپنهيمر ائٽم بم واري پراجيڪٽ سان ويجهڙائي جي حد تائين ملوث ٿي ويو. جنگ کان پوءِ ثقلي ڊاهه واري مسئلي کي وساريو ويو، ڇو ته اڪثر سائنسدان ان ۾ دلچسپي وٺي رهيا هيا ته ائٽم ۽ ان جي نيوڪليس جي Scale تي ڇا ٿو ٿئي.

بهرحال، هن صديءَ جي سٺ واري ڏهاڪي ۾ جديد ٽيڪنالاجي جي استعمال سان فلڪياتي مشاهدن جي مشاهداتي حد ۽ تعداد ۾ تمام وڏي اضافي جي ڪري فلڪيات ۽ ڪائنات جي Large- Scle مسئلن ۾ دلچسپيءَ جي بحالي ٿي. اوپنهيمر جي تحقيق کي ڪيترن ئي ماڻهن وري دريافت ڪيو ۽ اڳتي وڌايو.

اوپنهيمر جي تحقيق منجهان اسان وٽ جيڪا تصوير هينئر جُڙي ٿي، سا هن ريت آهي: ستاري جي ثقلي ميدان جي ڪري مڪان- زمان ۾ روشنيءَ جي ڪرڻن جا رستا اهي نه ٿا رهن جيڪي ستاري جي عدم موجودگيءَ واري صورت ۾ هجن ها. نوري- ڪون، جيڪي سندن چوٽين منجهان خارج ٿيل

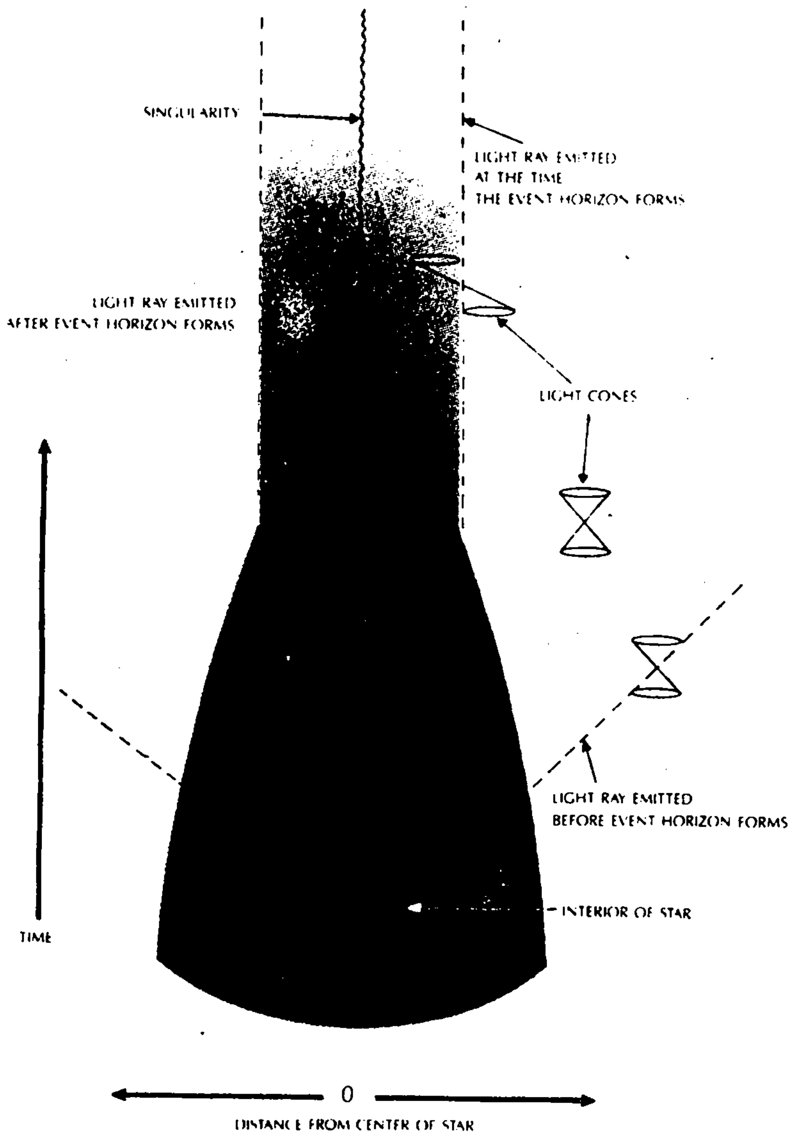


FIGURE 6.1

FIGURE 6.1

روشنيءَ جي چمڪن جي مڪان- زمان ۾ اختيار ڪيل رستن جي شناخت ٿا ڪن، سي ستاري جي مٿاڇري جي ويجهو ٿورا اندر طرف مڙيل آهن. سج گرهڻ دوران ڏورانهن ستارن جي روشنيءَ جي مُڙڻ جي مشاهدي ذريعي اهو ڏسي سگهجي ٿو. جيئن جيئن ستارو سُسي ٿو ۽ ان جي مٿاڇري وٽ ثقلي ميدان وڌيڪ سگهارو ٿئي ٿو، ته نوري- ڪون، اندر طرف وڌيڪ مڙن ٿا. اها صورتحال ستاري منجهان روشنيءَ جي نڪرڻ کي تمام مشڪل ٿي بڻائي،

۾ مفاصلي کان مشاهدو ڪندڙ کي روشني وڌيڪ ڏنڌلي ۽ وڌيڪ ڳاڙهي ٿي لڳي. آخرڪار، جڏهن ستارو هڪ خاص فيصلائتي نيم قطر تائين سُسي ٿو وڃي، ته مٿاڇري وٽ ثقلي ميدان ايڏو ته سگهارو ٿي ٿو وڃي، جو نوري-ڪون اندر طرف ايڏا ته مڙئي وڃن ٿا جو روشني نڪري ئي نه ٿي سگهي (تصوير 601). اضافيت جي نظريي موجب ڪا به شيءِ روشنيءَ کان وڌيڪ تيزيءَ سان حرڪت ڪري ئي نه ٿي سگهي، تنهن ڪري روشني نڪري نه ٿي سگهي ته ٻي ڪا شيءِ به نه نڪري سگهندي، هر شيءِ کي ثقلياتي ميدان پوئتي ٿو ڇڪي وٺي. ان ڪري واقعن جو هڪ اهڙو سيٽ ٿو ملي-مڪان- زمان جو هڪ علائقو- جتان نڪري ڪنهن ڏورانهين مشاهديڪار تائين روشنيءَ جو پهچڻ ناممڪن ٿيو پوي. اهو علائقو اهو ئي آهي جنهن کي هاڻي اسين ڪارو سوراخ ٿا سڏيون. ان جي دنگ کي واقعاتي افق ٿو ڪوٺجي. اهو دنگ روشنيءَ جي انهن ڪرڻن سان Coincide ٿو ڪري جيڪي ڪاري سوراخ کان نڪرڻ ۾ ناڪام ٿا ٿين.

جيڪڏهن ڪنهن ستاري کي ڪاري سوراخ ٿاهيندي ڏسجي ته ڇا ڏسڻ ۾ ايندو؟ اهو سمجهڻ لاءِ اهو ياد رکڻ ضروري آهي ته اضافيت جي نظريي ۾ ڪو به مطلق وقت ناهي. هر مشاهديڪار وٽ وقت جو پنهنجو ماپو آهي. ستاري تان بيهي مشاهدو ڪندڙ لاءِ وقت- ستاري جي ثقلي ميدان جي ڪري- ڏور کان مشاهدو ڪندڙ جي وقت کان مختلف هوندو. فرض ڪيو ته هن دلير خلاباز- جيڪو ڪنهن ڍهندڙ ستاري جي مٿاڇري تي هجي ۽ ان سان گڏ اندر طرف ڍهندو ويندو هجي؛ تنهن پنهنجي واچ مطابق هر سيڪنڊ ۾ ستاري جي چوڌاري گردش ڪندڙ پنهنجي خلائي جهاز ڏانهن هڪ اشارو موڪليو. سندس واچ جي ڪنهن وقت تي- فرض ڪيو 00 : 11 بجي ستارو ان فيصلائتي نيم قطر کان به سُسي ٿو جنهن ۾ ثقلي ميدان ايڏو ته سگهارو ٿي ويندو آهي جو ڪا به شيءِ اتان نڪري نه سگهي. سندس اشارا هاڻي خلائي جهاز تائين نه پهچي سگهندا. جيئن 00: 11 بجا ٿيڻ وارا هوندا ته خلائي جهاز کان ڏسندڙ سندس ساٿين کي سندس وٽان هڪ ٻئي پٺيان ايندڙ اشارا وڌيڪ وقت وٺندي لڳندا، پر اهو اثر 59: 59: 10 بجي کان اڳ تائين تمام ننڍڙو هوندو. کين خلاباز جي واچ مطابق 58: 59: 10 بجي ۽ 59: 59: 10 بجي جي وچ واري عرصي ۾ اشارن جو سندن پنهنجين واچن جي وقت مطابق هڪ سيڪنڊ کان ٿورڙو وڌيڪ انتظار ڪرڻو پوندو. خلاباز جي واچ مطابق 59: 59: 10 ۽ 00: 00: 11 جي وچ ۾، ستاري جي مٿاڇري تان خارج ٿيل نوري لهرون وقت جي هڪ ٻي انت عرصي ۾ ڦهلجي وينديون، جيئن خلائي جهاز وٽان ڏسڻ ۾ ايندو. خلائي جهاز وٽ لاڳيتين

لهرن جي پهچڻ جي وچ ۾ وقت جو وقفو وڏندو ئي ويندو، ۽ ان ڪري ستاري ڪان ايندڙ روشني وڌ ڪان وڌ ڳاڙهي ۽ جهڪي ڪان جهڪي نظري ايندي. آخرڪار ستارو ايترو تہ ڏنڌلو ٿي ويندو جو اهو خلائي جهاز ڪان نظر ئي نہ اچي سگهندو: فقط مڪان ۾ هڪ ڪارو سوراخ ئي وڃي بچندو. بهرحال، ستارو پوءِ بہ خلائي جهاز تي اها ساڳي ثقلي قوت لڳائيندو رهندو، ۽ خلائي جهاز ڪاري سوراخ جي چوڌاري گردش جاري رکندو..

بهرحال، اهو نظارو سچو سارو حقيقت پسنداڻو نہ آهي، هيٺئين مسئلي جي ڪري. توهان ستاري ڪان جيترو پري هوندا، ثقل اوترو ڪمزور هوندي، سو دلير خلاباز جي مٿي جي پيٽ ۾ سندس پيرن تي وڌيڪ ثقلي قوت هوندي. قوتن جو اهو فرق اسان جي خلاباز کي ان ڪان اڳ ئي ڌلهين سِيُن وانگر ڊگهو ڪري ڇڏيندو يا وري ڪيس چيري ڦاڙي ڇڏيندو، ان ڪان اڳ جو ستارو ان فيصلاتي نيم قطر تائين سُسي جتي واقعاتي افق ٺهيو!

بهرحال، اسان جو ويساهہ آهي تہ ڪائنات ۾ وڌيڪ وڏيون شيون بہ آهن۔ جهڙوڪ ڪهڪشائن جا مرڪزي علائقا۔ جيڪي پڻ ثقلياتي ڊاهہ ڊوهہ مان گذري ڪارا سوراخ ٿاهي سگهن ٿيون، انهن منجهان ڪنهن تي بيٺل خلاباز ڪاري سوراخ ٺهڻ ڪان اڳ چيرجي ڦاڙجي نہ ويندو. دراصل هو فيصلاتي نيم قطر کي پهچي بہ ڪا بہ خاص ڳالهہ محسوس ئي نہ ڪندو، ۽ ويندي واپسيءَ جو رستو بند ٿيڻ واري نقطي وٽان بہ ان ڌانهن ڌيان ڌيڻ بغير ئي گذري ٿو سگهي. بهرحال چند ڪلاڪن اندر ئي، جيئن علائقو ڊهڻ جاري رکندو، سندس مٿي ۽ پيرن وٽ ثقلياتي قوتن جو فرق ايڏو تہ سگهارو ٿي ويندو جو اهو ڪيس چيري ڦاڙي ئي رکندو.

راجر پينروز ۽ مون 1965ع ۽ 1970ع جي وچ ۾ جيڪا تحقيق ڪئي، تنهن اهو ڏيکاريو تہ عام اضافيت مطابق ڪاري سوراخ اندر بي انت ڳوڙهائي ۽ مڪان۔ زمان وَرَ جي هڪ يڪتائي لازما هئڻ کپي. اهو تہ وقت جي شروعات ويل زورائتي ٺڪاءَ جيان ئي آهي، فرق فقط اهو آهي تہ اهو ڍهندڙ جسم ۽ خلاباز لاءِ وقت جو خاتمو هوندو. ان يڪتائي وٽ سائنس جا قاعدا ۽ مستقبل جي اڳڪٿي ڪرڻ واري اسان جي قابليت پڇي پُري پوندي. بهرحال جيڪو مشاهديڪار، ڪاري سوراخ ڪان ٻاهر رهندو، اڳڪٿيءَ جي اها پيچ ڊاهہ مٿس اثر انداز نہ ٿيندي، چو تہ يڪتائي وٽان روشني يا ڪو بہ اشارو شر تائين پهچي ئي نہ سگهندو. ان قابل ذڪر حقيقت راجر پينروز کي Cosmic Censorship hypothesis ڌانهن نيو جنهن کي هيئن بيان ٿو ڪري سگهجي: ” خدا ڪنهن بہ صفا ظاهر يڪتائي کي پسند نہ ٿو ڪري“. ٻين لفظن ۾ ثقلياتي ڊاهہ ڊوهہ جي ڪري پيدا ٿيل يڪتائيون اهڙين جاين تي

وقوع پذير ٿينديون آهن جتي اهي واقعاتي افق ذريعي ٻاهران وارن کان لڪيل هونديون آهن- جهڙوڪ ڪارا سوراخ. انتهائي احتياط سان ڳالهائيندي، ان کي ڪمزور Cosmic censorship hypothesis طور سڃاتو وڃي ٿو: اها انهن مشاهديڪارن کي ته يڪتائي وٽ وقوع پذير ٿيندڙ اڳڪٿيءَ جي ناڪاميءَ جي اثر کان بچائي ٿي جيڪي ڪاري سوراخ کان ٻاهر ٽڪا رهن، پر اها ان بدقسمت ويچاري خلاباز لاءِ ڪجھ نه ٿي ڪري جيڪو سوراخ ۾ ڪري ٿو پوي.

عام اضافيت جي مساواتن جا ڪجھ اهڙا حل اهن جن ۾ اسان جي خلاباز لاءِ اهو ممڪن آهي ته هو هڪ صفا ظاهر يڪتائي کي ڏسي سگهي: هو يڪتائي سوراخ سان ٽڪراءَ کان پاڻ بچائي ڪاري سوراخ بدران هڪ "جيتائي سوراخ" ۾ ڪري ڪائنات جي ڪنهن ٻئي علائقي ۾ ٻاهر نڪري سگهي. ان سان مڪان ۽ زمان ۾ سفر جا عظيم امڪان پيدا ٿي ويندا، پر بدقسمتيءَ سان ايئن ٿو لڳي، ته ٿي سگهي ٿو ته اهي سڀ حل انتهائي غير مستحڪم هجن؛ ننڍي ۾ ننڍو خلل- جهڙوڪ هڪ خلاباز جي موجودگي- انهن کي اهڙي ريت بدلائي وجهي جو خلاباز جو خاتمو اچي وڃي. ٻين لفظن ۾ اها يڪتائي سدائين سندس مُستقبل ۾ هوندي نه ڪه ماضيءَ ۾. Cosmic censorship hypothesis جو سگهارو بيان چئي ٿو ته ڪنهن حقيقي حل ۾ اهي يڪتائيون يا ته مڪمل طور تي مستقبل ۾ رهنديون (جيئن ثقلياتي ڍاھ جون يڪتائيون) يا وري مڪمل طور تي ماضيءَ ۾ (جيئن زورائتو ڌڪاءُ يڪتائي). تمام گهڻي اميد ڪئي ٿي وڃي ته Cen-sorship hypothesis جو ڪو بيان صحيح هوندو، ڇو ته صفا ظاهر يڪتائين جي تمام ويجهو ٻه ماضيءَ ۾ سفر ممڪن ٿي سگهي ٿو. توڙي جو اهو ٻيائنس فڪشن جي ليکڪن لاءِ تمام ڪمائتو هوندو، ان جو مطلب اهو ٿيندو ته ڪنهن جي به حياتي ڪڏهن به محفوظ نه رهندي. ڪوئي به ماضيءَ ۾ وڃي توهان جي پيءُ يا ماءُ کي ماري سگهندو، ويندي توهان جي حمل ۾ اچڻ کان اڳ! مڪان- زمان جي اها سرحد جتان فرار ناممڪن آهي، يعني واقعاتي افق سو ڪاري سوراخ جي چوڌاري ڪنهن هڪ طرفي ڇاڻيءَ جيان ٿو ڪم ڪري: شيون- جهڙوڪ پر امن خلاباز- ان منجهان ڪاري سوراخ اندر ته ڪري سگهن ٿيون، پر ڪاري سوراخ منجهان ڪا به شيءِ واقعاتي افق وسيلي ٻاهر نه ٿي نڪري سگهي. (ياد رکو ته واقعاتي افق مڪان- زمان ۾ روشنيءَ جو اهڙو رستو آهي جنهن وٽان روشني ڪاري سوراخ مان فرار ٿيڻ جي ڪوشش ٿي ڪري، ۽ ڪا به شيءِ روشنيءَ کان وڌيڪ تيز رفتاريءَ سان حرڪت نه ٿي ڪري سگهي.) واقعاتي افق جي باري ۾ اهو آساني سان

چئي سگهجي ٿو جيڪو شاعر دانتي دوزخ جي داخلي دروازي لاءِ چيو هيو:
”هتان داخل ٿيڻ وارا، پنهنجيون سڀ اميدون ٻاهر رکي اچ“. ڪا به شيءِ
يا ڪو به ماڻهو جيڪو واقعاتي افق منجهان ڪري ٿو سو جلد ئي انت
ڳوڙهائي واري علائقي ۽ وقت جي خاتمي وٽ ٿو پهچي.

عام اضافيت جي اڳڪٿي آهي ته متحرڪ ڳريون شيون ثقلي لهرن
جي اخراج جو باعث بڻبيون. مڪان زمان جي ورَ ۾ اهڙين لهرن جي اخراج
جو باعث. جيڪي روشنيءَ واري رفتار سان سفر ڪنديون. اهي انهن نوري
لهرن جهڙيون آهن جيڪي برق مقناطيسي ميدان جون لهرون آهن، پر انهن
کي شناخت ڪرڻ وڌيڪ ڏکيو ڪم آهي. روشنيءَ وانگر، اهي به انهن شين
وٽان توانائيءَ کي پري کڻي ٿيون وڃن جن وٽان اهي نڪرن ٿيون تنهن
ڪري ڪوئي اها توقع ڪندو ته آخرڪار هڪ هنڌ بيٺل حالت وٽ پهچي
ڳرين شين جو هڪ نظام وڃي بيهندو، ڇو ته ڪنهن به تحريڪ ۾ ثقلياتي
لهرن جو نيڪال توانائيءَ کي پري کڻي ويندو. (اهو ته پاڻي ۾ ڪارڪ
اڇلائڻ وانگيان آهي. پهريون ته ڪافي دير تائين اهو هيٺ مٿي ٿيندو ٿو
رهي، پر جيئن لهرون ان جي توانائيءَ کي پري کڻي ٿيون وڃن ته آخرڪار
اهو هڪ هنڌ بيهجي ٿو وڃي.) مثال طور، سج جي چوڌاري سندس مدار ۾
زمين جي حرڪت ثقلياتي لهرون پيدا ٿي ڪري. توانائي وڃائڻ جو اثر اهو
هوندو ته اهو زمين جي مدار کي بدلائي ته جيئن اها ڏاڪي به ڏاڪي سج جي
وڌيڪ ويجهو ٿيندي وڃي، ۽ آخرڪار ان سان ٽڪرائجي ۽ پوءِ هڪ هنڌ
بيٺل حالت ۾ اچي. سج ۽ زمين جي معاملي ۾ توانائي وڃائڻ جي شرح تمام
هيٺانهين آهي. فقط اينتري جو هڪ ننڍو برقي هيٽر هلائي سگهجي. ان جو
مطلب اهو ٿو ٿئي ته زمين جي سج سان ٽڪرائجڻ ۾ تقريبا 10/27 سال
لڳندا، ان ڪري فوري طور ڳڻتيءَ جي ڪا ڳالهه ڪانهي ڪا! زمين جي
مدار ۾ تبديلي اينتري ته هوريان ٿي ٿئي جو اها مشاهدي هيٺ نه ٿي اچي، پر
اهو ساڳيو ئي اثر گذريل ڪجھ سالن ۾ 16 + 1912 PSR نالي نظام ۾
وقوع پذير ٿيندي ڏٺو ويو آهي (PSR "Pulsar" لاءِ آهي، جيڪو نيوٽران
ستارن جو هڪ خاص قسم آهي جنهن منجهان ريڊيائي لهرن جون Regular
Pulses نڪرنديون ٿيون رهن). ان نظام ۾ ٻه نيوٽران ستارا هڪ ٻئي
چوڌاري گردش ڪندا ٿا رهن، ۽ اهي ثقلياتي لهرن جي نيڪال جي ڪري
جيڪا توانائي وڃائين ٿا سا کين هڪ ٻئي ڏانهن وَر وَڪڙ ڪائڻ ۾ مدد ٿي
ڏئي.

ڪارو سوراخ ناهڻ لاءِ ستارن جي ثقلياتي ڌاهه ڌوهه دوران حرڪتون
تمام وڌيڪ تکڙيون هونديون، تنهن ڪري توانائيءَ جي پري وڃڻ جي شرح

تمام مٿانهين هوندي. تنهن ڪري ڪيس هڪ هنڌ بيٺل حالت ۾ اچڻ ۾ ڪو تمام گهڻو وقت ڪونہ لڳندو. اها آخري حالت ڇا وانگي نظر ايندي؟ ڪوئي اهو فرض ڪري ٿو سگهي تہ ان جو دارومدار ستاري جي انهن سڀني منجهيل خاصيتن تي هوندو جن منجهان اهو ٺهيو هيو. نہ فقط ان جو مايو ۽ گردش جي شرح، پر ستاري جي مختلف حصن جون ڳوڙهائيون پڻ ۽ ستاري جي اندر وارين گئسن جون منجهيل حرڪتون پڻ. ۽ جيڪڏهن ڪارا سوراخ ايڏا ئي مختلف قسمن جا آهن، جيترپون اهي شيون جيڪي ڪين ناهڻ لاءِ ڏنيون، تہ پوءِ تہ ڪارن سوراخن جي باري ۾ عام طور تي ڪي بہ اڳڪٿيون ڪرڻ ڏاڍو ڏکيو بہ ٿي ٿو سگهي.

بهرحال، ڪارن سوراخن جي باري ۾ مطالعي ۾ 1967ع ۾ هڪ ڪينادائي سائنسدان ورنر اسرائيل (جيڪو برلن ۾ ڄائو، ڏکڻ آفريڪا ۾ نپنيو، ۽ ڊاڪٽرل ڊگري آئرليند مان ورتائين) انقلاب آڻي ڇڏيو. اسرائيل اهو ڏيکاريو تہ، عام اضافيت مطابق گردش نہ ڪندڙ ڪارا سوراخ لازمي طور تي تمام سادا هئڻ کپن. اهي ڪامل طور تي گولاوان هيا، انهن جي جسامت جو دارومدار فقط سندن مايي تي هيو، ۽ اهو تہ ساڳئي مايي وارا اهڙا بہ ڪارا سوارخ هڪ جهڙا هيا. دراصل انهن جو بيان آئن اسٽائين جي مساواتن جي هڪ مخصوص حل وسيلي ٿي پئي سگهيو، جيڪو حل 1917ع کان ڄاتل هيو، جيڪو ڪارل شوارزشائلڊ عام اضافيت جي دريافت کان سنت پوءِ ئي ڳولهي ڪڍيو هيو. پهريائين تہ خود اسرائيل سميت ڪافي ماڻهن دليل ڏنو تہ جيئن تہ ڪارن سوراخن کي ڪامل طور تي گولاوان هئڻو هيو، تنهن ڪري کو ڪارو سوراخ فقط ڪنهن ڪامل طور تي گولائين شيءِ جي ڊهڻ منجهان ئي پئي ٺهي سگهيو. کو بہ حقيقي ستارو- جيڪو ڪڏهن بہ ڪامل طور تي گولاؤن ٿي ئي نہ سگهندو- فقط هڪ صفا ظاهر يڪتائي ناهڻ لاءِ ئي ڊهي سگهندو.

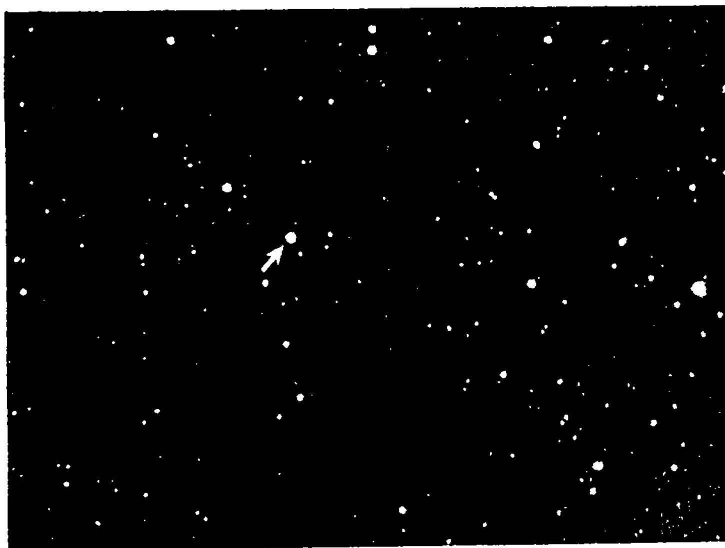
بهرحال، اسرائيل جي نتيجي جي هڪ مختلف تشريح بہ هئي، جنهن جي وڪالت خاص طور تي راجر پينروز ۽ جان وهيلر ڪئي. سندن دليل هيو تہ ڪنهن ستاري جي ڊهڻ ۾ ملوث تمام تکڙين حرڪتن جو مطلب اهو ٿيندو تہ ان منجهان جيڪي ثقلياتي لهرون نڪرنديون، سي ان کي وڌيڪ گولائون بنائينديون، ۽ جنهن وقت اهو هڪ هنڌ بيٺل حالت کي پهچندو تہ ان وقت تائين اهو بلڪل گولائون ٿي چڪو هوندو. ان خيال موجب، قطع نظر سندس منجهيل شڪل ۽ اندروني ساخت جي، هڪ گردش نہ ڪندڙ ستارو ثقلياتي ڊاهہ کانپوءِ هڪ ڪامل طور تي گولائين ڪاري سوراخ واري روپ کي رسندو، جنهن جي جسامت جو دارومدار فقط ان جي مايي تي هوندو. وڌيڪ

ڳڻپن ان خيال کي هٿي ڏني، ۽ جلد ئي اهو عام طور تي اختيار ڪيو ويو.
اسرائيل واري نتيجي جو تعلق فقط گردش نہ ڪندڙ جسمن منجهان نهندڙ ڪارن سوراخن سان هيو. 1963ع ۾ نيوزيلينڊ جي باشندي راءِ ڪير عام اضافيت جي مساواتن جي حلن جو هڪ اهڙو سيٽ دريافت ڪيو جنهن گردش ڪندڙ ڪارن سوراخن جو بيان ٿي ڪيو. اهي "ڪير" ڪارا سوراخ هڪ مستقل شرح سان گردش ٿا ڪن، انهن جي جسامت ۽ شڪل جو دارومدار فقط سندن ماس ۽ گردش جي شرح تي آهي. جيڪڏهن گردش ٻڙي آهي تہ ڪارو سوراخ ڪامل طور تي گول آهي ۽ حل شوارز شائلڊ جي حل جهڙو آهي. جيڪڏهن گردش غير- ٻڙي آهي تہ ڪارو سوراخ سندس Equator جي ويجهو ٻاهر طرف ڦندبجي ٿو- بلڪل ايئن جيئن سج يا زمين سندن گردش جي ڪري ڦندبندا آهن- ۽ اهو جيترو تيزيءَ سان گردش ٿو ڪري اوترو ئي گهڻو اهو ڦندبجي ٿو. سو، اسرائيل جي نتيجي ۾ گردش ڪندڙ جسمن کي شامل ڪرڻ لاءِ ان ۾ توسيع ڪندي، اهو قياس جوڙيو ويو تہ جيڪو گردش ڪندڙ جسم ڪارو سوراخ ٺاهڻ لاءِ ڍهندو سو آخرڪار ڪير جي حل واري بيان ڪيل هڪ هنڌ بيٺل حالت وڃي اختيار ڪندو.
منهنجي هڪ ساٿي ۽ ڪيمبرج ۾ ڪم ڪندڙ ساٿي شاگرد برينڊن ڪارٽر ان قياس کي ثابت ڪرڻ لاءِ 1970ع ۾ پهريون قدم کنيو. هن اهو ڏيکاريو تہ بشرطيڪ ڪنهن هڪ هنڌ بيٺل گردش ڪندڙ ڪاري سوراخ جو هڪ توازن وارو محور هجي- جيئن ڦرندڙ لاٽونءَ جو- تہ ان جي جسامت ۽ شڪل جو دارومدار فقط ان جي ماس ۽ گردش جي شرح تي هوندو. پوءِ 1971ع ۾ مون اهو ثابت ڪيو تہ ڪنهن هڪ هنڌ بيٺل گردش ڪندڙ ڪاري سوراخ جو درحقيقت هڪ توازن وارو محور هوندو. آخر ۾ 1973ع ۾ ڪنگس ڪاليج ۾ ڊيوڊ رابنسن، ڪارٽر جي ۽ منهنجي نتيجن کي استعمال ڪندي اهو ڏيکاريو تہ اهو قياس صحيح هيو. اهڙي هڪ ڪاري سوراخ کي دراصل ڪير جو حل هئڻ کپندو هيو، تنهن ڪري ثقلياتي ڍاهہ ڍوهہ کان پوءِ ڪاري سوراخ کي لازما اهڙي حالت ۾ اچڻ کپي جنهن ۾ اهو گردش ۾ رهي، پر اهو Pulsating نہ هجي. ان کان علاوه ان جي جسامت ۽ شڪل جو دارومدار فقط سندس ماس ۽ گردش جي شرح تي هوندو، نہ ڪہ ان جسم تي جيڪو کيس ٺاهڻ لاءِ ڍٺو هيو. اهو نتيجو هن چوڻيءَ سان سڃاپجڻ لڳو: "ڪاري سوراخ کي وار ناهن ٿيندا". "وار نہ هئڻ" وارو ٿيورم عملي طور تي تمام اهم آهي، ڇو تہ اهو ڪارن سوراخن جي ممڪن قسمن کي محدود ٿو ڪري. تنهن ڪري اهڙين شين جا تفصيلي نمونا ٺاهي ٿا سگهجن جن ۾ ڪارا سوراخ ٿي ٿا سگهن، ۽ نموني جي اڳڪٿين جو

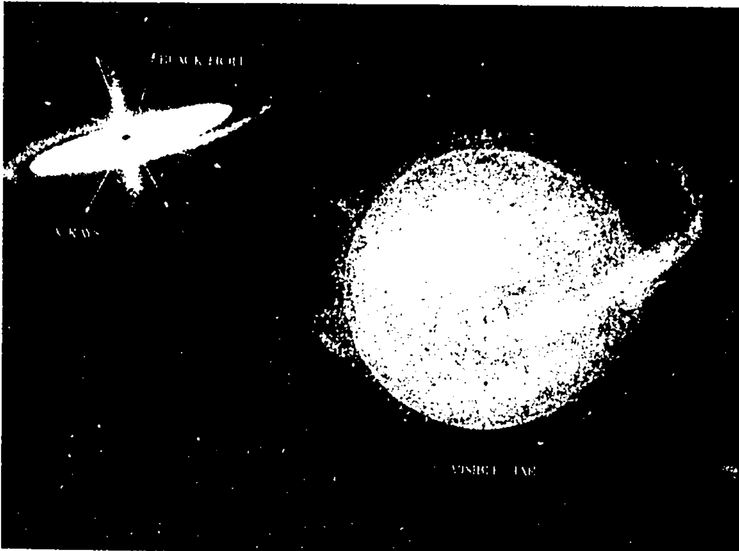
مشاهدن سان موازنو ڪجي. ان جو مطلب اهو بہ آهي تہ جڏهن ڪارو سوراخ، نهي ٿو تہ جيڪو جسم ڪيس ناهڻ لاءِ ڌهيو ان بابت معلومات جو هڪ وڏو ذخيرو ضايع ٿي ٿو وڃي، ڇو تہ بعد ۾ اسين جسم جي ممڪن طور تي فقط مابي ۽ گردش جي شرح جي ئي پيمائش ڪري سگهنداسون. ان جي اهميت اڳتي واضح ٿي ويندي.

سائنس جي دنيا ۾ اهڙن معاملن جو تمام ٿورو تعداد آهي جن ۾ موافق مشاهداتي شاهدين کان اڳ ئي ڪو نظريو رياضياتي نموني جي روپ ۾ تفصيلي طور تي وڏيو. ۽ ڪارن سوراخن وارو معاملو انهن معاملن منجهان هڪ آهي. دراصل ڪارن سوراخن جي مخالفن جو اهو ئي مکيہ دليل هوندو هيو: انهن شين ۾ ڪيئن ويساهہ ڪجي جن جي باري ۾ شاهدي فقط بحث جوڳي عام اضافيت واري نظريي جي بنياد تي ٿيل ڳڻپون آهن؟ پوءِ بہ 1963ع ۾ ڪيليفورنيا جي Palomar Obaservatory جي فلڪيات دان مارٽن شمڊ هڪ ڏنڌلي ستاري جهڙي شيءِ جي 3 C 273 نالي ريڊيائي لهرن جي ذريعي جي ڏسا ۾ ڳاڙهي پاسي منتقلي جي پيمائش ڪئي (يعني تہ ريڊيائي ذريعن جي ٽئين ڪيمبرج ڪيٽلاگ ۾ ذريعو نمبر 273). هن اهو دريافت ڪيو تہ ايڏي وڏي ڪنهن ڳاڙهي پاسي منتقلي ثقلياتي ميدان جي ڪري ٿي ئي نہ پئي سگهي، جيڪڏهن اها هڪ ثقلياتي ڳاڙهي پاسي منتقلي هجي ها تہ اها شيءِ ايڏي تہ ڳري ۽ اسان جي ايڏي تہ ويجهو هئڻ کپندي هئي جو اها شمسي نظام جي مدارن ۾ خلل وجهي ها. ان منجهان اها تجويز ملي تہ پوءِ تہ اها ڪائنات جي ڦهلاءَ جي ڪري هئي، جنهن جو وري اهو مطلب ٿي نڪتو تہ اها شيءِ تمام گهڻي فاصلي تي هئي. ۽ ايڏي وڏي فاصلي تان نظر اچڻ لاءِ ان جو تمام روشن هئڻ لازمي هيو، ٻين لفظن ۾ اهو لازمي هيو تہ اها تمام گهڻي توانائي خارج ڪندي هجي. جيڪو انتظام ايڏي گهڻي توانائي پيدا ڪري سگهي، ان بابت ماڻهو اهو ئي' ٿي سوچي سگهيا تہ اهو ڪنهن هڪ ستاري جو ثقلياتي ڌهڻ نہ پر ڪنهن ڪهڪشان جي سڄي ساري مرڪزي علائقي جو ڌهڻ ٿي لڳو. اهڙين ٻين Quasi- Stellar Objects يا ڪوازرس Quasars جو هڪ وڏو انگ لڌو ويو آهي، جن سڀني ۾ ڳاڙهي پاسي منتقلي تمام گهڻي آهي. پر اهي ايڏا تہ پري آهن جو ڪارن سوران جي وجود جي حتمي شاهدي مهيا ڪرڻ لاءِ انهن جو مشاهدو تمام ڏکيو آهي.

ڪارن سوراخن جي وجود واري ڳالھ کي وڌيڪ حمايت تڏهن ملي، جڏهن 1967ع ۾ ڪيمبرج ۾ هڪ تحقيق ڪندڙ شاگرد جوسلن بيل آسمان ۾ اهڙيون شيون دريافت ڪيون جيڪي ريڊيائي لهرن جون Regular Pulses خارج ڪري رهيون هيون. پهريائين تہ بيل ۽ سندس سپروائيزر اهو سمجهيو



ته، تي سگهي ٿو ته ڪهڪشان جي ڪنهن اجنبي تهذيب سان سندس رابطو
ٿي ويو هجي! دراصل مون کي ياد آهي ته جنهن سيمينار ۾ انهن پنهنجي ان
کوجنا جو اعلان ڪيو، ته اتي هنن ليندڙ پهرين چئن ذريعن کي ن س م-
هڪ کان چئن تائين (ن س م جو مطلب: ننڍڙا ساوا ماڻهو). {LMG 1- 2
(LMG Stands for little Green Men)} جو نالو ڏنو. بهرحال آخر ۾ هو ۽
ٻيا سيئي ان گهٽ رومانوي نتيجي تي پهتا ته اهي شيون، جن کي Pulsars
نالو ڏنو ويو، سي دراصل گردش ڪندڙ نيوٽران ستارا هيا، جن پنهنجن
مقناطيسي ميدانن ۽ آسپاس واري مادي جي وچ ۾ منجهيل باهمي عمل جي
ڪري ريڊيائي لهرن جون Pulses خارج ٿي ڪيون. اها خلائي ادب جي
ليکڪن لاءِ ته تمام بُري خبر هئي، پر اسان جي ان ننڍي تعداد لاءِ اُميد افزا
جن جو ان وقت ڪارن سوراخن ۾ ويساهه هيو: اها نيوٽران ستارن جي وجود
جي پهرئين يقيني شاهدي هئي. نيوٽران ستاري جو نيم قطر تقريبا ڏهه ميل
هوندو آهي- ان فيصلاتي نيم قطر کان فقط ڪجهه ڀيرا وڌو جتي ستارو
ڪارو سوراخ بڻجي ويندو آهي. جيڪڏهن ڪو ستارو ايڏي ننڍي جسامت
تائين دهي سگهي، ته پوءِ اها توقع ڪرڻ بي سبب نه هوندي ته ٻيا ستارا ان



ڪان ته ننڍي جسامت تائين دهي ڪارا سوراخ بڻجي سگهن ٿا.
اسان ڪنهن ڪاري سوراخ کي شناخت ڪرڻ جي اميد ڪيئن ٿا ڪري سگهون، جڏهن ان جي وصف ئي اها آهي ته اهو ڪا به روشني خارج ناهي ڪندو؟ اهو هڪ ڪوئلي جي تهه خاني ۾ ڪاري ٻليءَ کي ڳولهڻ وانگر ٿو لڳي! پر خوش قسمتيءَ سان هڪ رستو آهي. جيئن جان مشل سندس پايو وجهندڙ مقالي ۾ 1783ع ۾ نشاندهي ڪئي: ڪارو سوراخ پوءِ به پنهنجي ويجهڙائيءَ وارين شين تي ثقلياتي قوت لڳائي ٿو. فلڪيات دانن ڪافي اهڙن نظامن جو مشاهدو ڪيو آهي، جن ۾ ٻه ستارا ثقلي ڪشش جي ڪري هڪ ٻئي جي چوڌاري گردش ٿا ڪن. انهن اهڙن نظامن جو به مشاهدو ڪيو آهي جن ۾ فقط هڪ ئي ستارو ڏسڻ ۾ ٿو اچي، جيڪو ڪنهن نظر نه ايندڙ ساٿيءَ جي چوڌاري گردش ٿو ڪري. يقينا يڪدم اهو نتيجو نه ٿو ڪڍي سگهجي ته اهو ساٿي ڪارو سوراخ ئي آهي: اهو هڪ اهڙو ستارو به ته ٿي سگهي ٿو جيڪو ايڏو ته ڏنڌلو هجي جو نظر نه ايندو هجي. بهرحال، انهن منجهان ڪجهه نظام ايڪس ڪرڻن جا سگهارا ذريعا به آهن، جهڙوڪ Cygnus X- 1 نالي سڏجندڙ نظام (تصوير 602) ان لقاءَ جي

بهترين وضاحت اِها آهي تہ نظر ايندڙ ستاري جي مٿاڇري تان مادو اڏامي ويو آهي، جيئن اهو نظر نہ ايندڙ ساٿيءَ ڏانهن ڪري ٿو، اهو هڪ ورن وڪڙن واري حرڪت پيدا ٿو ڪري (غسل خاني منجهان ٻاهر وهندڙ پاڻيءَ وانگي)، ۽ اهو تمام گرم ٿي ايڪس ڪرڻا خارج ٿو ڪري (تصوير 603). اهو انتظام هلي سگهي، ان لاءِ ان اڻ ڏٺي شيءِ کي تمام ننڍڙو هئڻو آهي، اچي جامڙي جيان، نيوٽران ستاري جيان، يا وري ڪاري سوراخ جيان. نظر ايندڙ ستاري جي مشاهدي هيٺ آيل مدار منجهان اڻ ڏٺي شيءِ جي گهٽ ۾ گهٽ ممڪن مايي جو تعين ڪري سگهجي ٿو. Cygnus X- 1 جي معاملي ۾ اهو سج جي مايي کان تقريبا ڇهوٽو آهي، جيڪو چندرشيکر نتيجي مطابق اڻ ڏٺي شيءِ جي اڇي جامڙي هئڻ کان تمام گهڻو وڌيڪ آهي. اهو مايو ايڏو تہ گهڻو آهي جو اهو نيوٽران ستارو بہ نہ ٿو ٿي سگهي. ان ڪري ايئن ٿو لڳي تہ اهو لازما ڪارو سوراخ هوندو.

Cygnus X- 1 جي وضاحت ڪندڙ ٻيا بہ ڪيترائي نمونا آهن، جن ۾ ڪاري سوراخ جي گنجائش ناهي، پر اهي سڀ تمام ڏورانهان آهن، فقط ڪارو سوراخ ئي مشاهدن جي واحد حقيقي فطري تشريح ٿو لڳي. ان جي باوجود مون ڪيليفورنيا انسٽيٽيوٽ آف ٽيڪنالاجي جي ڪپ ٿارن سان شرط هنئي آهي تہ دراصل Cygnus X-1 ۾ ڪو ڪارو سوراخ آهي ئي ڪو نہ! اها منهنجي هڪ قسم جي انشورنس پاليسي آهي. مون ڪارن سوراخن تي ڪافي تحقيق ڪئي آهي، ۽ جيڪڏهن اهو ثابت ٿي ويو تہ انهن جو وجود ئي ڪونهي، تہ اها سڄي تحقيق ضايع ٿي ويندي؛ پر ان صورت ۾ مونکي پنهنجي شرط کٽڻ واري دلداري تہ هوندي؛ جيڪا کٽڻ جي نتيجي ۾ مون کي چئن سالن تائين Private eye رسالو مفت ۾ ملندو رهندو. جيڪڏهن ڪارن سوراخن جو وجود ثابت ٿي ويو تہ ڪِپ کي منهنجي خرچ تي Pent- house رسالو هڪ سال لاءِ مفت ۾ ملندو رهندو. جڏهن اسان 1975ع ۾ اها شرط رکي هئي تہ اسان کي 80 % پڪ هئي تہ Cygnus ڪارو سوراخ آهي. هينئر مان اهو چوندس تہ اسان کي تقريبا 90 % پڪ آهي، پر شرط جو فيصلو ٿيڻ تہ اڃا باقي آهي.

اسان جي پنهنجي ڪهڪشان توڙي Magellanic clouds نالي ٻن پاڙيسري ڪهڪشائن ۾ Cygnus X- 1 جهڙن نظامن منجه ٻين ڪيترن ئي ڪارن سوراخن هئڻ بابت هن وقت اسان وٽ شاهدي پڻ آهي. ڪارن سوراخن جو تعداد تقريبا يقيني طور تي تمام گهڻو آهي؛ ڪائنات جي ڊگهي تاريخ ۾ يقينا ڪيترن ئي ستارن کي پنهنجو سڄو نيوڪليائي ٻارڻ ڪپائي ڇڏڻ جي ڪري ڍهڻو پيو هوندو. ويندي ڪارن سوراخن جو تعداد، نظر

ايندڙ ستارن کان به تمام گهڻو وڌيڪ ٿي سگهي ٿو، جيڪي خود اسان جي پنهنجي ڪهڪشان ۾ ئي تقريبا 10/11 آهن. ڪارن سوراخن جي ايڏي وڏي تعداد جي واڌو ثقلياتي ڪشش ئي اها تشريح ڪري سگهي ٿي ته اسان جي ڪهڪشان هاڻوڪي شرح سان گردش ڇو ٿي ڪري: نظر ايندڙ ستارن جو مايو ته ان جو سبب پيش ڪرڻ لاءِ تمام ٿورو آهي. اسان وٽ ان جي ته ٿورڙي شاهدي آهي ته اسان جي ڪهڪشان جي مرڪز وٽ هڪ تمام وڏو ڪارو سوراخ آهي جنهن جو مايو سج کان هڪ لک ڀيرا آهي. جيڪي ستارا ان ڪاري سوراخ جي ويجهو ايندا، سي سندن ويجهن ۽ ڏورانهين پاسن وٽ ثقلياتي قوتن جي فرق جي ڪري چيرجي ڦاڙجي ويندا. انهن جو پنجو ۽ ٻين ستارن تان اُڏيل گئس اندر طرف وَر وڪڙ کائيندي، ۽ گرم ٿيندي، پر ايڏي به نه جيتري Cygnus واري معاملي ۾. اها ايڏي گرم نه ٿي سگهندي جو ريڊيائي لهرن ۽ Infrared ڪرڻن جي تمام ڳتيل ذريعي جو سبب پيش ڪري سگهي. خيال آهي ته ان جهڙا، پر ان کان به وڏا ڪار سوراخ ڪوازرس جي مرڪزن وٽ واقع آهن، جن جا مايا سج جي مايي کان ڏهه ڪروڙوڻا آهن. اهڙي حد کان وڌيڪ ڳري ڪاري سوراخ ۾ ڪرندڙ مادو ئي ان تمام گهڻي سگهه جو اڪيلو ذريعو مهيا ڪندو، جيڪو انهن شين منجهان خارج ٿيندڙ توانائيءَ جي وڏن مقدارن جي وضاحت ڪري سگهندو. جيئن مادو ڪاري سوراخ ۾ وَر وَڪَڙ کائيندو، ته اهو ڪاري سوراخ کي ساڳي ئي گردش ڪرائيندو، ۽ ايئن مادو زمين جهڙي مقناطيسي ميدان جي پيدا ٿيڻ جو سبب بڻبو. ڪاري سوراخ اندر ڪرندڙ مادي جي ڪري سوراخ جي آس پاس تمام مٿانهين توانائيءَ وارا ذرا پيدا ٿيندا. اهو مقناطيسي ميدان ايڏو ته سگهارو هوندو، جو اهو انهن ذرن کي اهڙن Jets ۾ مرڪوز ڪري سگهي جيڪي ڪاري سوراخ جي گردش جي محور سان ٻاهر طرف Eject ٿين ٿا، يعني ته ان جي اتر ۽ ڏکڻ قطبن جي ڏسائن ۾. دراصل ڪهڪشائن ۽ ڪوازرس جي هڪ تعداد ۾ اهڙا Jets مشاهدي هيٺ آيا آهن.

ان امڪان تي به غور ڪري سگهجي ٿو ته، ٿي سگهي ٿو ته اهڙا ڪارا سوراخ به هجن، جن جا مايا سج جي مايي کان به گهٽ هجن. اهڙا ڪارا سوراخ ثقلياتي ڊاهه ڊوهه جي ڪري ته نهي نه ٿا سگهن، ڇو ته انهن جا مايا چندرشيکر جي مايي واري حد کان گهٽ آهن: اهڙي گهٽ مايي وارا ستارا تڏهن به ثقلي قوت خلاف پنهنجو پاڻ کي سهارو ڏئي ٿا سگهن، جڏهن سندن نيوڪليائي ٻارڻ کپي چڪا هجن. گهٽ مايي وارا ڪارا سوراخ فقط تڏهن ٿا ٺهي سگهن، جڏهن تمام وڏن بيروني دٻائن جي ڪري سندن مادو تمام گهڻين ڳوڙهائين تائين ڳتجي ويو هجي. اهڙيون حالتون فقط هڪ وڏي

هائڊروجن بم ۾ ئي وقوع پذير ٿي ٿيون سگهن: طبعيات جي ماهر جان وهيلر هڪ دفعي ڳڻپ ڪئي ته جيڪڏهن دنيا جي سڀني سمنڊن منجهان سمورو ڳرو پاڻي ڪڍجي، ته هڪ اهڙو هائڊروجن بم ٺاهي ٿو سگهجي جيڪو مرڪز وٽ مادي کي ايترو ته ڳتي ڇڏيندو جو هڪ ڪارو سوراخ ٺهي پوندو. (پوءِ اها ٻي ڳالهه آهي ته ڪو به ان جو مشاهدو ڪرڻ لاءِ بچندو ئي ڪو نه!) هڪ وڌيڪ عملي امڪان اهو آهي ته اهڙا گهٽ مابي وارا ڪارا سوراخ تمام اوائلي ڪائنات جي مٿانهن گرمي پدن ۽ داٻن تي ٺهي پئي سگهيا. جيڪڏهن اوائلي ڪائنات ڪامل حد تائين لسي ۽ هڪ ڪري نه هجي ها، ته ڪارا سوراخ ٺهي وڃن ها، ڇو ته فقط اهو ننڍڙو علائقو ئي ان طريقي ڳتجي ڪارو سوراخ ٺاهي ها جيڪو سراسري لحاظ کان وڌيڪ ڳُوڙهو هجي ها. پر اسان ڄاڻون ٿا ته ڪجهه بي قاعدگيون لازما رهيون هونديون، ڇو ته ٻي صورت ۾ هن دور ۾ به مادو ستارن ۽ ڪهڪشائن ۾ ڍير هئڻ بدران ڪائنات ۾ ڪامل حد تائين هڪ ڪرو ورڇيل هجي ها.

ستارن ۽ ڪهڪشائن جو جواز پيش ڪرڻ لاءِ گهربل بي قاعدگيون آيا "ابدي" ڪارن سوراخن جي هڪ وڏي انگ کي ٺاهڻ ڏانهن وڃن ها يا نه، ان جو دارومدار اوائلي ڪائنات جي حالتن جي تفصيلن تي آهي. سو جيڪڏهن اسين اهو تعين ڪري سگهون ته هينئر ڪائنات ۾ ڪيترا ڪارا سوراخ آهن، ته اسان ڪائنات جي اوائلي مرحلن بابت تمام گهڻو ڄاڻي سگهنداسون. هڪ ارب ٽن (هڪ وڏي جبل جو مابو) کان وڏن ماين وارا ابدي ڪارا سوراخ فقط نظر ايندڙ مادي يا ڪائنات جي ڦهلاءَ تي سندن ثقلياتي اثر رسوخ وسيلي ئي سڃاڻجي ٿا سگهن. بهرحال، جيئن اسان اڳتي ڏسنداسون، ڪارا سوراخ دراصل صفا ڪارا به ناهن: اهي ڪنهن گرم جسم وانگر چمڪن ٿا، ۽ اهي جيترا ننڍا هوندا آهن اوترا وڌيڪ چمڪندا آهن. سو مڪمل سچ طور، ٿي سگهي ٿو ته وڏن ڪارن سوراخن جي ڀيٽ ۾ ننڍا ڪارا سوراخ شناخت ڪرڻ ۾ آسان نڪري پون.

باب ستون

ڪارا سوراخ ايڏا ڪارا ب ناهن

1970ع کان اڳ عام اضافيت تي منهنجي تحقيق ان سوال تي مرتڪز رهي ته زورائتي نڪاءَ واري يڪتائي ٿي به هئي يا نه. بهرحال، ان سال نومبر ۾، منهنجي ڌيءُ ليوسي جي ڄمڻ کان ٿورو پوءِ، ان شام مون بستري ڏانهن ويڃڻ وقت ڪارن سوراخن تي ويچارڻ شروع ڪيو. منهنجي معذوريءَ جي ڪري بستري تي ليٽڻ ۾ به ڪافي وقت لڳندو آهي، سو مون وٽ ڪافي وقت هيو. ان ڏينهن تائين اهڙي ڪا به صحيح وصف ڪا نه هئي ته مڪان- زمان جا ڪهڙا نقطا ڪنهن ڪاري سوراخ اندر ٿي آيا، ۽ ڪهڙا ان کان ٻاهر هيا. مون اڳ ئي پروفيسر راجر پينروز سان ان خيال تي ڪچهري ڪئي هئي ته ڪاري سوراخ کي واقعن جي اهڙي سيٽ طور بيان ڪجي جنهن کان گهڻو پري ڀڄڻ ممڪن نه هجي، ۽ اهائي وصف اڄڪلهه عام قبوليل وصف آهي. ان جو مطلب اهو آهي ته ڪاري سوراخ جو دنگ، يعني واقعاتي افق، مڪان- زمان ۾ روشنيءَ جي انهن ڪرڻن جي رستن جو نهيل آهي جيڪي ڪاري سوراخ کان ڀڄڻ ۾ ناڪام ٿا ٿين ۽ سدائين ان جي ڪناري وٽ ڀٽڪندا ٿا رهن. (تصوير 7.1) اهو ته ڪجهه ڪجهه ايئن آهي جيئن پوليس کان ڀڄجي. ته سهي ۽ ان کان هڪ قدم اڳتي ته رهي سگهجي پر صفا بچي نڪري نه سگهجي!

جلد ئي مون اهو محسوس ڪيو ته انهن نُوري ڪرڻن جا رستا هڪ ٻئي تائين ڪڏهن به نه پهچي سگهندا. جيڪڏهن پهچي به ويا ته اهي آخرڪار لازما هڪ ٻئي سان ٽڪرائجڻ شروع ڪندا. اهو ڪنهن اهڙي ٻئي ماڻهو سان ملڻ جي برابر هوندو جيڪو پڻ پوليس کان ڀڄي رهيو هجي، پر مخالف ڏسا ۾- توهان ٻئي پڪڙجي پوندؤ! (ياء هن معاملي ۾، ڪاري سوراخ ۾ ڪرندا.) پر جيڪڏهن ڪارو سوراخ انهن نوري ڪرڻن کي ڳڙڪائي ويجي ها ته پوءِ اهي ڪاري سوراخ جي دنگ وٽ نه رهي سگهن ها. سو واقعاتي افق وارن نوري ڪرڻن کي هميشه هڪ ٻئي جي پوروڇوٽ يا هڪ ٻئي کان پري حرڪت ۾ رهڻو هيو. ان کي ٻئي نموني هيئن ٿو ڏسي

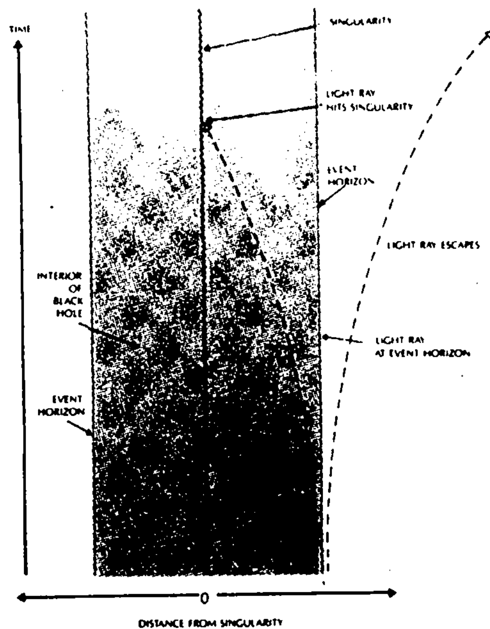


FIGURE 7.1

سگهجي: ڪاري سوراخ جو دنگ، يعني واقعاتي افق، هڪ پاڇي جي ڪناري جيان آهي- ايندڙ مصيبت جو پاڇو. جيڪڏهن توهان ڪنهن ڏورانهين ذريعي جي ڪري، مثلا سج جي ڪري، پيدا ٿيل پاڇي ڏي نهاريندؤ، ته توهان ڏسندا ته ڪناري وٽ نوري ڪرڻا هڪ ٻئي تائين نه ٿا پهچن.

جيڪڏهن واقعاتي افق، يعني ڪاري سوراخ جو دنگ، ٺاهيندڙ نوري ڪرڻا ڪڏهن به هڪ ٻئي تائين پهچي سگهن، ته واقعاتي افق ساڳيو رهي سگهي ٿو، يا وري وقت سان گڏ وڌي سگهي ٿو، پر اهو گهٽجي نه ٿو سگهي- چو ته ان جو مطلب ٿيندو ته دنگ جي روشنيءَ جي گهٽ ۾ گهٽ ڪجهه ڪرڻن کي ته هڪ ٻئي تائين پهچڻو پوندو. دراصل جڏهن به مادو يا شعاع ڪاري سوراخ ۾ ڪرندا ته پکيڙ وڌندي (تصوير 7.2)، يا وري جيڪڏهن ٻه ڪارا سوراخ ٽڪرائبا ۽ هڪ ڪارو سوراخ ٺاهڻ لاءِ هڪ ٻئي ۾ ضم ٿي ويا ته آخري ڪاري سوراخ جي واقعاتي افق جي پکيڙ اصل ڪارن سوراخن جي پکيڙن جي جوڙ جي برابر ٿي ويندي، يا ان کان به وڌي ويندي (تصوير 7.3). واقعاتي افقن جي پکيڙ جي ان نه گهٽجڻ واري خاصيت ڪارن سوراخن جي ممڪنه رويي تي هڪ اهم پابندي هڻي ڇڏي. مان پنهنجي ان دريافت تي ايڏو ته پرجوش ٿي ويس جو ان رات مون کي ننڊ ئي نه آئي. ٻئي ڏينهن مون راجر پينروز کي فون ڪيو. هو مون سان متفق

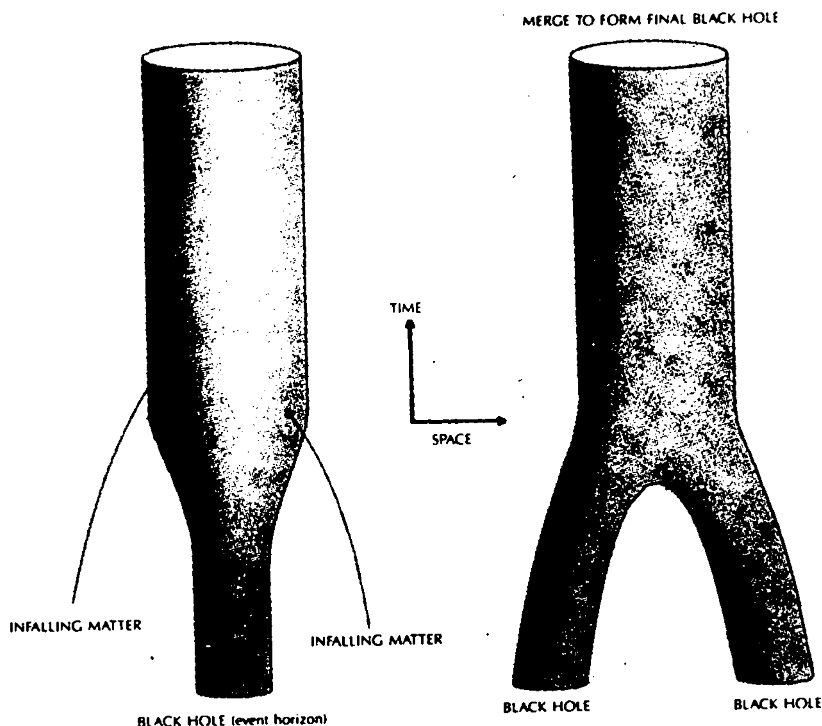


FIGURE 7.2 AND FIGURE 7.3

ٿيو. منهنجي خيال ۾، هو درحقيقت هو پکيڙ جي ان خاصيت کان آگاهه هيو. بهرحال، هو ڪاري سوراخ جي ٿورڙي مختلف وصف استعمال ڪندو رهيو هيو. سندس ڌيان ايڏانهن نه ويو هيو ته ٻنهي وصفن وارن ڪارن سوراخن جا دنگ ساڳيا ٿيندا، ۽ ان ڪري انهن جون پکيڙون پڻ، بشرطيڪ ڪارو سوراخ ان حالت ۾ اچي ويو هجي جو ان ۾ وقت گذرڻ سان تبديلي نه ايندي هجي.

ڪاري سوراخ جي پکيڙ نه گهٽجڻ وارو رويو هڪ ٻئي انٽراپي نالي طبعي مقدار سان بلڪل ملندڙ هيو، جيڪا ڪنهن نظام جي بي ترتيبي جو درجو ماپيندي آهي. اها عام سمجهه جي ڳالهه آهي ته جيڪڏهن شين کي سندن ئي ٻلي ڇڏي ڏجي ته بي ترتيبي ۾ واڌ جو لاڙو ايندو. (گهر جي سار سنڀال ڪي ڪجهه وقت لاءِ بند ڪري ڏسو ته ڇا ٿو ٿئي!) بي ترتيبيءَ منجهان ترتيب ته آڻي سگهجي ٿي (مثال طور گهر کي رنگ ڏيڻ سان)، پر ان لاءِ ڪوشش يا توانائي خرچ ڪرڻي ٿي پوي ۽ ان سان باترتيب توانائي جو ميسر مقدار گهٽجي ٿو.

ان خيال جي هڪ صحيح بيان کي ٿرموڊائنامڪس جو ٻيو قاعدو

ڪونيو ويندو آهي. ان جو چوڻ آهي ته ڪنهن الڳ نظام جي انٽراپي سدائين وڌي ٿي، ۽ اهو ته جيڪڏهن ٻن نظامن کي گڏبو ته گڏيل نظام جي انٽراپي ٻن الڳ نظامن جي انٽراپين جي جوڙ کان وڌيڪ ٿيندي. مثال طور هڪ دٻي اندر گئس ماليڪيولن جي نظام تي غور ڪيو. ماليڪيولن کي اهڙا ننڍڙا بليئرڊ بال سمجهي سگهجي ٿو جيڪي لڳاتار هڪ ٻئي سان ٽڪرائبا ٿا رهن ۽ دٻي جي پٽين سان به ٽڪرائبا ٿا رهن. گئس جو گرمي پد جيترو گهٽ هوندو، ماليڪيول اوڏي ئي تيزي سان حرڪت ڪندا ۽ اوڏو ئي گهٽي ڪثرت سان ۽ وڌيڪ سختيءَ سان اهي دٻي جي پٽين سان ٽڪرائيندا ۽ هو اوڏو ئي وڌيڪ ٻاهريون دٻاءَ دٻي جي پٽين تي لڳائيندا. فرض ڪيو ته شروع ۾ سڀ ماليڪيول هڪ وِيرِيءَ ذريعي دٻي جي کاٻي پاسي واري پٽ طرف قيد آهن. جيڪڏهن وِيرِيءَ کي پوءِ هٽائي ڇڏبو ته ماليڪيول پکڙڻ جي ڪوشش ڪندا ۽ دٻي جي ٻنهي اڌن کي والارڻ جي پڻ ڪوشش ڪندا. ٿي سگهي ٿو ته بعد ۾ اتفاقا اهي سڀ دٻي جي کاٻي اڌ يا وري ساڄي اڌ ۾ اچي وڃن، پر وڌ ۾ وڌ امڪان ان ڳالهه جا آهن ته اهي دٻي جي ٻنهي حصن ۾ تقريبا برابر هوندا. اهڙي حالت گهٽ ترتيب واري يا گهٽي بي ترتيبي واري آهي، ان اصل حالت کان جنهن ۾ سڀ ماليڪيول دٻي جي فقط هڪ اڌ ۾ هيا. ان ڪري اهو چئي سگهجي ٿو ته گئس جي انٽراپي وڌي وئي آهي. ساڳي طرح، فرض ڪيو ته اسان وٽ ٻه دٻا آهن، هڪ ۾ آڪسيجن ماليڪيول آهن ۽ ٻئي ۾ نائٽروجن ماليڪيول. جيڪڏهن ٻنهي دٻن کي ملائجي ۽ وچين پٽ هٽائي ڇڏجي ته آڪسيجن ۽ نائٽروجن جا ماليڪيول ملڻ شروع ڪندا. بعد ۾ وڌ ۾ وڌ ممڪن حالت اها ٿي سگهي ٿي ته ٻنهي دٻن ۾ آڪسيجن ۽ نائٽروجن ماليڪيولن جي ٺيڪ ٺاڪ ملاوت هوندي. اها حالت گهٽ ترتيب واري هوندي، ۽ ان ڪري ٻن الڳ دٻن واري شروعاتي حالت کان وڌيڪ انٽراپي واري.

ٿرموڊائنامڪس جي ٻئي قاعدي جو سائنس جي ٻين قاعدن کان مختلف رُتبو آهي- مثال طور: نيوٽن جي ثقل واري قاعدي کان جيڪو اڪثر طور تي ته صحيح ثابت ٿيندو آهي پر هميشه نه. پهرئين دٻي جي سڀني گئس ماليڪيولن جي دٻي جي هڪ حصي ۾ هئڻ جي امڪانيت آهي ته ڪروڙن ۾ هڪ دفعو، پر ايئن ٿي ته سگهي ٿو. بهرحال، جيڪڏهن ڪو ڪارو سوراخ آسپاس هجي ته ٻئي قاعدي جي ڀيڪڙي سولي ٿي لڳي. تمام گهٽي انٽراپي وارو ڪجهه مادو، مثال طور گئس سان ڀريل دٻو، ڪاري سوراخ ۾ اڇليو. ڪوئي اهو ته چئي سگهي ٿو ته ڪل انٽراپي- ڪاري سوراخ جي اندرئين انٽراپي سميت- گهٽ ناهي ٿي: پر جيئن ته

ڪاري سوراخ اندر ڏسڻ جو ڪو طريقو ئي دستياب ناهي، ان ڪري اسين اهو نه ٿا ڏسي سگهون ته ان اندر مادي جي انٽراپي ڪيتري آهي. بهتر ته ائين ٿيندو ته ڪاري سوراخ جي ڪا اهڙي خاصيت هجي جو ان ڪان ٻاهر وارو مشاهديڪار ان جي انٽراپي ٻڌائي سگهي، ۽ جيڪا تڏهن وڌندي جڏهن به انٽراپي وارو مادو ڪاري سوراخ ۾ ڪرندو. مٿي ڄاڻايل دريافت- ته جڏهن به ڪاري سوراخ ۾ مادو ڪريو ٿي ته واقعاتي افق جي پکيڙ وڌي ٿي ويئي- جي روشني ۾ پرنسٽن ۾ تحقيق ڪندڙ هڪ شاگرد جيڪب بيڪنسٽين تجويز ڏني ته واقعاتي افق جي پکيڙ ڪاري سوراخ جي انٽراپي جي ماپ هئي. جيئن ئي انٽراپي وارو مادو ڪاري سوراخ ۾ ڪرندو ته واقعاتي افق جي پکيڙ وڌي ويندي، سو ان ريت ڪارن سوراخن کان ٻاهر موجود مادي جي انٽراپي ۽ افقن جي پکيڙن جي انٽراپي جو جوڙ ڪڏهن به گهٽبو ڪو نه.

ائين لڳو ته ان ڳالهه ٿرموڊائنامڪس جي ٻئي قاعدي جي ڀڃڪڙيءَ کي اڪثر حالتن ۾ روڪي ڇڏيو. پر، ان ۾ هڪ موتمار خامي هئي. جيڪڏهن ڪاري سوراخ ۾ انٽراپي هئي ته پوءِ ان جو هڪ گرمي پد به هئڻ کپي. پر ڪنهن خاص گرمي پد واري جسم کي لازما هڪ مخصوص شرح سان شعاع خارج ڪرڻ کپن. اها عام تجربي جي ڳالهه آهي ته جيڪڏهن POKER کي باهه ۾ گرم ڪبو ته اهو تتل ڳاڙهو چمڪندو آهي ۽ شعاع خارج ڪندو آهي، پر گهٽ گرمي پد وارا جسم به شعاع ته خارج ڪندا آهن، عام طور تي ان ڏانهن ڌيان ناهي ويندو ڇو ته ان جو مقدار بنهه ٿورڙو هوندو آهي. ٻئي قاعدي جي ڀڃڪڙي کي روڪڻ لاءِ شعاعن جو اهو اخراج گهربل آهي، سو ڪارن سوراخن کي شعاع خارج ڪرڻ کپن. پر خود سندن وصف مطابق ڪارا سوراخ اهڙيون شيون آهن جن کي ڪا به شيءِ خارج ناهي ڪرڻي. تنهن ڪري ائين لڳو ته ڪاري سوراخ جي واقعاتي افق جي پکيڙ کي ان جي انٽراپي طور نه ٿو سمجهي سگهجي. 1972ع ۾ مون، بريندن ۽ هڪ آمريڪي ساٿي جم بارڊين سان گڏجي هڪ مقالو لکيو، جنهن ۾ اسان نشاندهي ڪئي ته توڙي جو انٽراپي ۽ واقعاتي افق جي پکيڙ ۾ ڪافي هڪجهڙايون هيون، پر ان ۾ اها بظاهر موتمار مشڪل به هئي. مون کي لازما اهو اقرار ڪرڻ گهرجي ته اهو مقالو لکڻ لاءِ مون کي جزوي طور تي بيڪنسٽين سان ناراضگيءَ به همٿايو، جڏهن مون محسوس ڪيو ته واقعاتي افق جي پکيڙ جي واڌ واري منهنجي دريافت جو هن غلط استعمال ڪيو هيو. بهرحال، آخر ۾ اهو واضح ٿيو ته بنيادي طور تي هو صحيح هيو، پر اهڙي طرح جنهن طرح ڪيس يقينا توقع به نه هئي.

1973ع ۾ جڏهن مان ماسڪو جي دوري تي هيس، مون ٻن مکيه سوويت ماهرن اليگزينڊر اسٽاروبنسڪي ۽ ياڪوف زيلڊووچ سان ڪارن سوراخن بابت ڳالهه ٻولهه ڪئي. هنن مون کي قائل ڪيو ته ڪوانٽم ميڪانيات جي غير يقينيت واري اصول تحت، گردش ڪندڙ ڪارن سوراخن کي ذرا پيدا ڪرڻ ۽ خارج ڪرڻ کپن. مون طبعي بنيادن تي سندن دليلن تي اعتبار ڪيو، پر مون کي اهو رياضياتي طريقو نه وڻيو جنهن سان هنن اخراج جي ڳڻپ ڪئي. تنهن ڪري مون هڪ بهتر رياضياتي ورتاءَ تيار ڪرڻ تي ڪم شروع ڪيو، جنهن جو مون آڪسفورڊ ۾ نومبر 1973ع جي آخر ۾ ٿيل هڪ غير رسمي سيمينار ۾ ذڪر ڪيو. ان وقت مون اهو لهڻ لاءِ ڳڻپون نه ڪيون هيون ته درحقيقت ڪيترو اخراج ٿيندو. مان ته فقط شعاعن جو اهو اخراج لهڻ جي توقع ڪري رهيو هيس، جيڪو زيلڊووچ ۽ اسٽاروبنسڪي جي اڳڪٿي مطابق گردش ڪندڙ ڪارن سوراخن منجهان ٿيڻو هيو. بهرحال، جڏهن مون ڳڻپون ڪيون ته مان اهو ڳولهي حيران ٿي ويس ۽ ڪاوڙجي ٻه پيس، ته ويندي گردش نه ڪندڙ ڪارن سوراخن کي به بظاهر هڪ لاڳيتي شرح سان ذرا پيدا ۽ خارج ڪرڻ کپن. پهريون ته مون اهو سوچيو ته ان اخراج اها نشاندهي ڪئي آهي ته جيڪي اندازا مون استعمال ڪيا آهن، انهن منجهان هڪڙو ڪمائتو ناهي. مون کي خوف ٿيو ته جيڪڏهن بيڪنسٽين کي ان جي خبر پئجي وئي ته هو ان کي ڪارن سوراخن جي انٽراپي بابت سندس خيالن جي حمايت ۾ استعمال ڪندو جن خيالن کي مون اڃا به پسند نه ٿي ڪيو.

بهرحال، مون جيترو وڌيڪ غور ڪيو ته اوترو وڌيڪ مون کي ايئن لڳو ته اندازن کي حقيقتا صحيح هئڻ کپي. پر جنهن ڳالهه مون کي آخر ۾ ان تي قائل ڪيو ته اخراج حقيقي هيو، سا اها هئي ته خارج ٿيل ذرن جي رنگ پٽي ته هوبهو اها ئي هئي جيڪا هڪ گرم جسم خارج ڪندو، ۽ اهو ته ڪارو سوراخ بلڪل ان صحيح شرح سان ذرا خارج ڪري رهيو هيو جيڪا ٻئي قاعدي جي ڀڃڪڙي کي روڪڻ لاءِ گهربل هئي. تڏهن کان وٺي ٻين ماڻهن انهن ڳڻپن کي مختلف شڪلين ۾ ورجايو آهي. اهي سڀ ان جي تصديق ٿيون ڪن ته ڪاري سوراخ کي ذرا ۽ شعاع خارج ڪرڻ کپن، ڄڻ ته اهو هڪ اهڙو گرم جسم هيو جنهن جي گرمي پد جو دارومدار فقط ڪاري سوراخ جي ماپي تي هيو. جيڏو گهڻو ماپو اوڏو گهٽ گرمي پد؟

اهو ڪيئن ممڪن آهي ته ڪو ڪارو سوراخ ذرا خارج ڪندي لڳي ٿو، جڏهن ته اسان ڄاڻون ٿا ته ان جي واقعاتي افق جي اندرئين حصي ڪا به شيءِ فرار نه ٿي ٿي سگهي؟ ڪوانٽم نظريو اسان کي هي جواب ٿو ٻڌائي،

تہ ذرا ڪاري سوراخ جي اندران ڪان ڪو نہ ٿا اچن، پر اهي ڪاري سوراخ جي واقعاتي افق جي بلڪل ٻاهران واري ”خالي“ مڪان منجهان ٿا اچن. اسان ان ڪي هيٺين ريت سمجهي ٿا سگهون:
جنهن ڪي اسان ”خالي“ مڪان طور ٿا سوچيون، اهو مڪمل طور تي خالي نہ ٿو ٿي سگهي، ڇو تہ ان جو مطلب تہ اهو ٿيندو تہ سڀني ميدانن، جهڙوڪ ثقلياتي ۽ برق مقناطيسي ميدانن ڪي هوبهو ٻڙي هئڻو پوندو. بهرحال، ڪنهن ميدان جو ملھ ۽ وقت سان ان جي تبديليءَ جي شرح هڪ ذري جي بيهڪ ۽ طرفي رفتار وانگر آهن. غير يقينيت واري اصول جو هڪ مفهوم اهو آهي تہ جيترو گهٽي درستيءَ سان انهن منجهان هڪ مقدار جي خبر هوندي، ٻي مقدار جي خبر اوڏي ئي گهٽ درستيءَ سان پوندي. سو خالي مڪان ۾ ميدان ڪي بلڪل ٻڙي وٽ نہ ٿو مقرر ڪري سگهجي ڇو تہ پوءِ تہ ان جو هڪ نَيٺُ ملھ (ٻُڙي) هوندو، ۽ تبديليءَ جي هڪ نَيٺُ شرح (ٻُڙي). ميدان جي ملھ ۾ غير يقينيت جو هڪ گهٽ ۾ گهٽ يقيني مقدار، يا ڪوانٽم لاهيون چاڙهيون تہ هئڻ کپن. انهن لاهين چاڙهين ڪي روشنيءَ يا ثقل جي ذرن جي جوڙن طور سمجهي سگهجي ٿو جيڪي ڪنهن وقت گڏ نظر اچن، الڳ ٿين، ۽ وري ٻيهر گڏجن ۽ هڪ ٻئي ڪي ڇٽُ ڪن. اهي انهن ذرن جيان عملي ذرا آهن جن وٽ سج جي ثقلياتي قوت هوندي آهي.
حقيقي ذرن جي ابتڙ انهن ڪي ڪنهن ذري شناخت ڪندڙ سان سڌيءَ طرح نہ ٿو ڏسي سگهجي. پر، انهن جا اڻ سڌا اثر- جهڙوڪ ائٽمن ۾ اليڪٽران مدارن جي توانائي ۾ ننڍيون تبديليون- ماپي سگهجن ٿا، ۽ اهي نظرياتي اڳڪٿين سان درستيءَ جي قابل ذڪر درجي تائين اتفاق ڪن ٿا. غيريقينيت وارو اصول اها بہ اڳڪٿي ڪري ٿو تہ مادي ذرن جا بہ اهڙا عملي جوڙا هوندا، جهڙوڪ اليڪٽران يا ڪوارڪ. بهرحال، ان معاملي ۾، جوڙي جو هڪ رُڪن ذرو هوندو ۽ ٻيو ابتڙ- ذرو (روشني ۽ ثقل جا ابتڙ ذرا، ذرن جهڙا آهن.)

جيئن تہ توانائي عدم منجهان پيدا نہ ٿي ڪري سگهجي، ان ڪري ذري/ ابتڙ ذري جوڙي جي ساٿين منجهان هڪ وٽ مثبت توانائي هوندي، ۽ ٻئي وٽ منفي توانائي هوندي. منفي توانائيءَ واري ڪي ٿوري عمر وارو عملي ذرو ئي هئڻو آهي، ڇو تہ عام حالتن ۾ حقيقي ذري وٽ مثبت توانائي هوندي آهي. ان ڪري ان ڪي لازما پنهنجي ساٿيءَ ڪي ڳولهڻو آهي ۽ ان سان گڏجي ڇٽُ ٿيڻو آهي. ڪنهن ڳري جسم جي ويجهو واري حقيقي ذري وٽ پري واري ذري جي ڀيٽ ۾ گهٽ توانائي هوندي آهي، ڇو تہ ان ڪي جسم جي ثقلياتي ڪشش خلاف پري ڪٽي وڃڻ ۾ توانائي گهرجندي

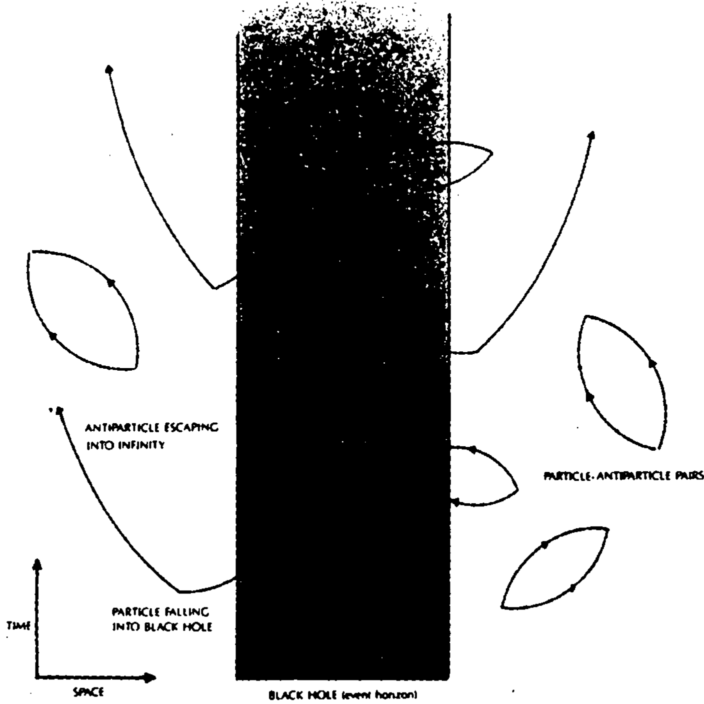


FIGURE 7.4

آهي. عام طور تي، ذري جي توانائي اجا بہ مثبت آهي، پر ڪاري سوراخ اندر ثقلياتي ميدان ايڏو تہ سگهارو هوندو آهي، جو ان ۾ تہ ويندي حقيقي ذري وٽ بہ منفي توانائي ٿي سگهي ٿي. ان ڪري جيڪڏهن ڪو ڪارو سوراخ موجود آهي تہ اهو عين ممڪن آهي تہ منفي توانائي وارو عملي ذرو ڪاري سوراخ ۾ ڪري پئي ۽ حقيقي ذرو يا ابتڙ ذرو بنجي وڃي. ان صورتحال ۾ ان کي سندس ساٿيءَ سان گڏجي ڇٽ ٽيڻ جي ضرورت نہ ٿي رهي. سندس ڇڏيل ساٿي پڻ ڪاري سوراخ ۾ ڪري سگهي ٿو. ياء مثبت توانائي هئڻ جي صورت ۾، اهو ڪنهن حقيقي ذري يا ابتڙ ذري وانگر ڪاري سوراخ جي آسپاس کان فرار بہ ٿي ٿو سگهي (تصوير 7.4). فاصلي کان مشاهدو ڪندڙ کي اهو ڪاري سوراخ منجهان خارج ٿيل لڳندو. ڪارو سوراخ جيترو ننڍو هوندو، منفي توانائي واري ذري کي حقيقي ذرو بنجڻ لاءِ اوترو گهٽ فاصلو طئہ ڪرڻو پوندو، ۽ ڪاري سوراخ جو ظاهري گرمي پد ۽ اخراج جي شرح اوڏي گهٽي هوندي.

ٻاهر ويندڙ شعاعن جي مثبت توانائي کي ڪاري سوراخ اندر ويندڙ منفي توانائي وارن ذرن جو وهڪرو متوازن ڪندو. آئن اسٽائن جي مساوات E=mc2 مطابق (E توانائي آهي، m مايو ۽ c روشنيءَ جي رفتار آهي)، توانائي مايي سان نسبت رکندڙ آهي. تنهن ڪري ڪاري سوراخ ڏانهن منفي توانائيءَ جو وهڪرو سندس مايي کي گهٽائي ٿو. جيئن ڪاري سوراخ جو مايو گهٽجي ٿو ته ان جو واقعاتي افق ننڍو ٿو ٿئي، پر ڪاري سوراخ جي انٽراپي ۾ ان گهٽتائيءَ جي پورائي ڪان وڌيڪ انٽراپي ته خارج ٿيل شعاعن جي ڪري ٿي وڃي ٿي، سو ٻئي قاعدي جي ڪڏهن به ڀڃڪڙي نه ٿي ٿئي.

ان ڪان علاوه، ڪاري سوراخ جو مايو جيترو گهٽ هوندو، ان جو گرمي پد اوڏو وڌيڪ هوندو. جيئن ته ڪاري سوراخ جو مايو گهٽجي ٿو، سو سندس گرمي پد ۽ اخراج جي شرح وڌن ٿا، ۽ ايئن اهو وڌيڪ تيزيءَ سان مايو گهٽائي ٿو. جڏهن ڪاري سوراخ جو مايو آخرڪار تمام ٿورڙو ٿو وڃي بچي ته پوءِ ڇا ٿو ٿئي. اهو واضح ناهي، پر اهو ڏُڪو لڳائي ٿو سگهجي ته اهو اخراج جي هڪ وڏي آخري ڌماڪي طور- جيڪو لکين هائيڊروجن بمن جي برابر هوندو- مڪمل طور تي غائب ٿي ويندو.

سج کان ڪجهه حصا وڌيڪ مايي واري ڪاري سوراخ جو گرمي پد مطلق ٻڙيءَ کان هڪ درجي جي ڪروڙئين حصي برابر مٿي هوندو. اهو ان مائڪرو ويو شعاعي اخراج جي گرمي پد کان به تمام گهٽ آهي، جنهن سان ڪائنات ڀريل آهي (مطلق ٻڙي کان تقريبا 2.7 درجا مٿي)، سو اهڙا ڪارا سوراخ جيترا شعاع جذب ٿا ڪن ان کان به گهٽ خارج ڪندا. جيڪڏهن ان کي هميشہ ڦهلجندو ئي رهڻو آهي، ته مائڪرو ويو شعاعي اخراج جو گرمي پد آخرڪار اهڙي ڪاري سوراخ جي گرمي پد کان به گهٽ ٿي ويندو، ۽ پوءِ اهو مايو گهٽائڻ شروع ڪندو. پر، تڏهن به، ان جو گرمي پد ايترو ته ٿورو هوندو جو ان کي مڪمل طور تي بخارجڻ ۾ تقريبا 1066 سال لڳندا. اها ته ڪائنات جي عمر کان به تمام گهٽ آهي، جيڪا 1010 سال يا .10/10 ×2 سال کن آهي. ٻئي پاسي، جيئن اڳ ۾ ذڪر ڪيو ويو آهي، اهڙا ابدي ڪارا سوراخ به ٿي ٿا سگهن جن جو مايو اڃا به تمام گهٽ هجي، جيڪي ڪائنات جي تمام اوائلي مرحلن ۾ بيقاعدگين جي دهڻ جي ڪري نهيا هيا. اهڙن ڪارن سوراخن جو گرمي پد تمام مٿانهون هوندو، ۽ اهي تمام وڌيڪ شرح سان شعاع خارج ڪندا هوندا. هڪ ارب ٽن ابتدائي مايي واري ڪاري سوراخ جي حياتي تقريبا ڪائنات جي عمر جي برابر ٿيندي. ان کان گهٽ مايي وارا ابدي ڪارا سوراخ ته اڳ ئي مڪمل طور تي بُخارجي چڪا هوندا،

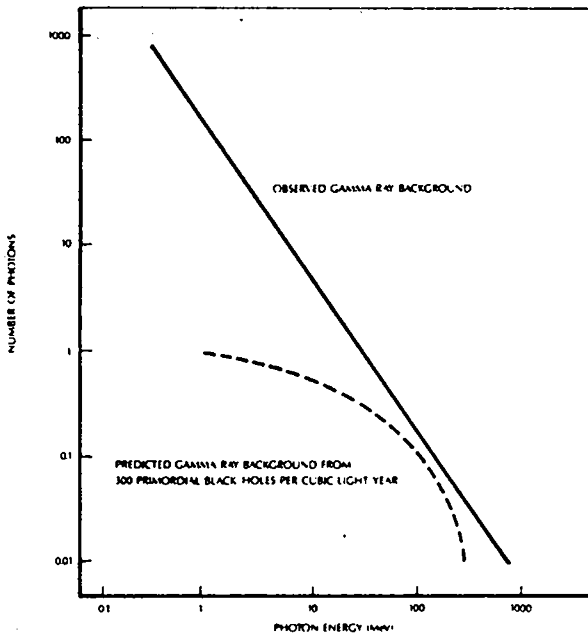


FIGURE 7.5

جڏهن تہ ان کان ڪجھ وڌيڪ ابتدائي مابي وارا ڪارا سوراخ اجا تائين ايڪس ريز ۽ گاماريز جي صورت ۾ شعاع خارج ڪندا هوندا. اهي ايڪسريز ۽ گاماريز نوري لهرن وانگي آهن، پر انهن جي لهري ڊيگھ تمام گهٽ هوندي آهي. اهڙا سوراخ مشڪل سان صفا ڪارا ليءن، اهي دراصل تتل اڇا آهن ۽ تقريبا ڏھ هزار ميگاواٽ جي شرح سان روشني خارج ڪندا رهن ٿا.

اهڙي ڪاري سوراخ جي مدد سان ڏھ وڏا پاور اسٽيشن هلي ٿا سگهن، بشرطيڪ اسان ان جي توانائي کي ضابطي هيٺ آڻي استعمال ڪري سگهون. بحهرحال اهو تمام ڏکيو ٿيندو! اهڙي ڪاري سوراخ جو مايو هڪ وڏي جبل جيڏو هوندو، پر اهو 10_21 انچ ۾ ڳتيل هوندو، معنيٰ تہ ائٽم جي نيوڪليس واري جسامت ۾! جيڪڏهن ڪو اهڙو ڪارو سوراخ زمين تي هجي تہ اهو فرش منجهان زمين جي مرڪز ڏانهن ڪرندو ۽ توهان ڪنهن بہ ريت ان کي روڪي نہ سگهندا. اهو زمين جي آرپار ويندو ۽ اڳتي پوئتي لُڏندو ۽ آخرڪار زمين جي مرڪز وٽ وڃي ٿانيڪو ٿيندو. تنهن ڪري اهڙي هڪ ڪاري سوراخ کي رکڻ جي، جنهن منجهان خارج ٿيندڙ توانائيءَ کي اسان استعمال بہ ڪري سگهون، جاءِ فقط زمين چوڌاري مدار ۾

هوندي. ۽ ان کي زمين جي چوڌاري گردش ڪرائڻ جو فقط اهو طريقو هوندو ته ان جي اڳيان هڪ وڏو مايو رکي ان کي ڇڪجي، جيڪو وري گڏهه اڳيان گجر رکڻ جي برابر ٿيندو، اها ڪا عملي تجويز ڪو نه ٿي لڳي، گهٽ ۾ گهٽ ويجهي مستقبل ۾ ته نه ٿي لڳي.

پر جيڪڏهن اسان انهن ابدي ڪارن سوراخن منجهان ٿيندڙ اخراج کي ضابطي هيٺ آڻي استعمال نه ٿا ڪري سگهون، ته ڇا پوءِ به انهن جي مشاهدي جا موقعا آهن؟ ها! اسان انهن گاماريز جي ڳولها ڪري ٿا سگهون جيڪي اهي ابدي ڪارا سوراخ سندن حياتين ۾ اڪثر وقت خارج ڪندا رهيا آهن. انهن جي تمام پري هئڻ جي ڪري انهن منجهان ٿيندڙ شعاعي اخراج گهٽي پاڳي تمام ڪمزور هوندو، پر انهن سڀني منجهان ٿيندڙ اخراج شناخت ٿي ٿو سگهي. اسان گاماريز جي اهڙي پس منظر جو مشاهدو به ڪيو آهي: تصوير 7.5 ڏيکاري ٿي ته ڪيئن مشاهدي هيٺ آيل گهاٽائي مختلف فريڪئنسين وٽ بدلجي ٿي.

(فريڪئنسي لهرن جو في سيڪنڊ تعداد ٿيندي آهي). بهرحال ٿي سگهي ٿو ته اهو پس منظر ابدي ڪارن سوراخن بدران ڪن ٻين عملن پيدا ڪيو هجي، ۽ امڪاني طور تي ايئن ئي ٿيو هيو. تصوير 7.5 ۾ Dotted ليڪ اهو ٿي ڏيکاري ته جيڪڏهن هر نوري سال ۾ 300 ڪارا سوراخ هُيا ته انهن جي خارج ڪيل گاماريز جي فريڪئنسي سان گڏ فريڪئنسي ڪيئن بدلجڻ کپي. ان ڪري اهو چئي ٿو سگهجي ته گاما ريز پس منظر جا مشاهدا ابدي ڪارن سوراخن جي ڪا يقيني مشاهدي نه ٿا مهيا ڪن، پر اهي اسان کي اهو ضرور ٻڌائن ٿا ته هر ڪيوبڪ نوري سال ۾ سراسري طور تي اهڙا ٿي سؤ کان وڌيڪ سوراخ نه ٿا ٿي سگهن. ان جو مطلب اهو آهي ته ابدي ڪارا سوراخ ڪائنات جي مادي جو وڌ ۾ وڌ ڏهون لکون حصو ٿي ٿا سگهن.

ابدي ڪارن سوراخن جي اينٽري اٿاڻ هئڻ جي صورت ۾، ٿي سگهي ٿو ته ان جا امڪان نه لڳن ته انهن منجهان ڪو سوراخ اسان جي اينٽرو ويجهو به هوندو جو اسان گاماريز جي انفرادي ذريعي طور ان جو مشاهدو ڪري سگهون. پر جيئن ته ثقل ابدي ڪارن سوراخن کي ڪنهن به مادي ڏانهن ڇڪي آڻيندي، تنهن ڪري اهي ڪهڪشائن ۾ ۽ انهن جي پرپاسي ۾ وڌيڪ هئڻ کپن. توڙي جو گاما ريز پس منظر اسان کي اهو ٿو ٻڌائي ته سراسري طور تي ابدي ڪارن سوراخن جو تعداد ٿي سؤ في ڪيوبڪ نوري سال کان وڌيڪ نه ٿو ٿي سگهي، پر اهو اسان کي ان بابت ڪجهه به نه ٿو ٻڌائي ته اهي اسان جي پنهنجي ڪهڪشائن ۾ ڪيترا عام هوندا. مثال طور: جيڪڏهن اهي ان کان ڏهه لکوڻا عام هجن، ته پوءِ قريب ترين ڪارو

سوراخ تقريبا هڪ ارب ڪلوميٽر پري هوندو، يا ايئن چئجي ته ڏورانهين ترين جاتل سياري پلوٽو جيترو پري. ايتري مفاصلي تي به هڪ ڪاري سوراخ منجهان ٿيندڙ لڳاتار اخراج کي شناخت ڪرڻ ڏکيو هوندو، توڙي اهو ڏهه هزار ميگاواٽ ڇو نه هجي. ابدي ڪاري سوراخ جي مشاهدي لاءِ ساڳي ڏسا کان ايندڙ گهٽ گاما ريز ڪوانٽم چڱي وقت تائين شناخت ڪرڻا پوندا، جهڙوڪ هڪ هفتي تائين، ٻي صورت ۾، اهي فقط پس منظر جو حصو ئي ٿي ٿا سگهن. پر پلانڪ جو ڪوانٽم اصول اسان کي اهو ٿو ٻڌائي ته هر گاما ريز ڪوانٽم جي توانائي تمام مٿانهين هوندي آهي، ڇو ته گاماري جي فريڪئنسي تمام گهٽي هوندي آهي، ان ڪري ويندي ڏهه هزار ميگاواٽ شعاعي اخراج لاءِ به گهٽا ڪوانٽم درڪار نه ٿيندا. ۽ پلوٽو واري فاصلي تان ايندڙ چند ڪوانٽمن جو مشاهدو ڪرڻ لاءِ به انهن گاما ريز شناخت ڪندڙن کان به وڏو شناخت ڪندڙ ڪپندو جيڪي هن وقت تائين تعمير ڪيا ويا آهن. ان کان سواءِ شناخت ڪندڙ کي خلا ۾ هئڻو پوندو ڇو ته گاما ريز فضا ۾ گهڙي نه ٿا سگهن.

گڏوگڏ، جيڪڏهن ڪنهن پلوٽو واري فاصلي واري ويجهي ڪاري سوراخ جي حياتي ختم ٿئي ۽ اهو ڦاٽي ته اخراج جي آخري ڦاٽ کي شناخت ڪرڻ سولو هوندو. پر جيڪڏهن اهو ڪارو سوراخ گذريل ڏهه يا ويهه ارب سالن کان اخراج ڪندو رهيو هجي، ته ان جي حياتيءَ جي خاتمي جو ايندڙ چند سالن ۾ گهٽ امڪان آهي، ۽ وڌيڪ حاوي امڪان ماضي يا مستقبل ۾ لکين سال اڳ/ پوءِ جو آهي! سو ڪوجنا لاءِ مليل پيسن جي ختم ٿيڻ کان اڳ اهڙي ڌماڪي کي ڏسي سگهڻ جو مناسب موقعو تڏهن ئي ملي ٿو سگهي جڏهن توهان تقريبا هڪ نوري سال جي فاصلي اندر ڪو ڌماڪو شناخت ڪرڻ جو رستو ڳولهي وٺو. پر تڏهن به توهان کي هڪ وڏي گاما ريز شناخت ڪندڙ جي ضرورت هوندي جنهن سان توهان ڌماڪي جي گهڻن گاما ريز ڪوانٽمن جو مشاهدو ڪري سگهو. بهرحال، ان صورتحال ۾، اهو تعين ڪرڻ لازمي نه هوندو ته سڀ ڪوانٽم ساڳي ئي ڏسا کان آيا: انهن جي ساڳي ڌماڪي کان اچڻ جي باري ۾ يقين ڪرڻ لاءِ اهو مشاهدو ڪافي هوندو ته اهي سڀ وقت جي هڪ تمام ننڍي وقفي ۾ آيا هجن.

اهڙو گاماري شناخت ڪندڙ جيڪو ٿي سگهي ٿو ته ابدي ڪارن سوراخن کي ڏسي وٺي، سو آهي زمين جي سڄي فضا. (ڇو ته اسان ڪنهن به ريت ان کان وڏو شناخت ڪندڙ تعمير ڪرڻ لائق ئي نه ٿا ٿي سگهون!) جڏهن مٿانهين توانائي وارو هڪ گاما ريز ڪوانٽم اسان جي فضا جي ائٽمن سان ٽڪرائجي ٿو ته اهو اليڪٽرانن ۽ پازيٽرانن (اينٽي اليڪٽرانن) جا

جوڙا پيدا ٿـو ڪري. جڏهن اهي ٻـين ائـٽمن سان ٽـڪرائجن ٿا تہ اهي وري اليڪٽرانن ۽ پازيٽرانن جا وڌيڪ جوڙا ٿـا پيدا ڪن، ۽ ايئن اهو ٿـو حاصل ٿـئي جنهن کي اليڪٽرانن جو ڦوهارو ٿـو سڏجي. نتيجو روشنيءَ جي اها شڪل آهي جنهن کي ڪرينڪوف شعاع ٿـو سڏجي. ان ڪري رات جو آسمان ۾ روشنيءَ جي چَمڪن کي ڳولهڻ سان گاما ريز ڦاٽَ شناخت ڪري ٿـا سگهجن. بهرحال، ٻـين لقائن جو هڪ وڏو اهڙو تعداد آهي جن جي ڪري آسمان ۾ روشنيءَ جا چمڪا ملي سگهن ٿا، جهڙوڪ ڪنوڻ، ٽَـيڙ ڪائيندڙ اپگرهہ ۽ گردش ڪندڙ پـنجوءَ ڪان موٽـندڙ اُس. گاماري ڦاٽ کي اهڙن اثـرن ڪان ممتاز ڪرڻ جو طريقو آهي هڪ ئي وقت ٻـن يا وڌيڪ ڪافي فاصلي وارن هنڌن تي چمڪن جي مشاهدي وارو. ان قسم جي ڳولها ڊبلن جي ٻـن سائنسدانن نيل پورٽـر ۽ ٽـريور ويڪ دوربين ذريعي ايريزونا ۾ ڪئي هئي. ڪين چَمڪن جو هڪ تعداد تہ مليو پر اهڙو ڪو بہ نہ جنهن کي يقيني طور تي ابدي ڪارن سوراخن جي گاماري ڦاٽَـن سان ڳنڍي سگهجي.

جيڪڏهن ابدي ڪارن سوراخن جي ڳولها اجائي بہ ثـابت ٿـئي، جيئن هينئر لڳي ٿـو تہ اها اجائي ئي ويندي، تہ بہ اها اسان کي تمام اوائلي ڪائنات بابت تمام اهم معلومات ڏيندي. جيڪڏهن اوائلي ڪائنات Chaotic يا بيقاعدي هئي، يا جيڪڏهن مادي جو داٻ هيٺـانهون هيو، تہ پوءِ تہ اها توقع ٿـي پئي سگهي تہ ان انهيءَ حد کان وڌيڪ ابدي ڪارا سوراخ پيدا ڪيا هوندا، جيڪا حد اڳ ئي گاماري پس منظر جي اسان جي ڪيل مشاهدن مقرر ڪئي آهي. جيڪڏهن اوائلي ڪائنات تمام مٿـانهين دٻاءَ سان تمام هموار ۽ هڪَ ڪِري رهي هجي ها تہ فقط ان صورت ۾ ئي ابدي ڪارن سوراخن جي مشاهدي جوڳي تعداد جي غير موجودگيءَ جي وضاحت ٿـي سگهي ها.

ڪارن سوراخن منجهان شعاعي اخراج وارو خيال ان اڳڪٿـيءَ جو پهريون مثال هيو جنهن اڳڪٿـيءَ جو لازمي طرح هن صديءَ جي ٻـن عظيم نظرين تي دارومدار هيو، عام اضافيت ۽ ڪوانٽم ميڪانيات. شروع ۾ ان جي تمام گهڻي مخالفت ٿـي، ڇـو تہ ان تنهن وقت موجود راءِ کي ڏوڏيو ٿـي: "ڪو ڪارو سوراخ ڪيئن ٿـو ڪا بہ شيءِ خارج ڪري سگهي؟" جڏهن مون آڪسفورڊ جي ويجهو ردر فورڊ- ايپلٽـن ليبارٽـري ۾ ٿـيل هڪ ڪانفرنس ۾ پنهنجي ڳڻپن جي نتيجي جو اعلان ڪيو تہ، منهنجي آجيان عام طرح بي اعتباريءَ واري نموني سان ڪئي وئي.

منهنجي ڳالهہ جي خاتمي تي اجلاس جي چيئرمين، ڪنگس ڪاليج لندن جي جان جي- ٽـيلر دعويٰ ڪئي تہ اها سڀ بڪواس هئي. هن ويندي

اهڙو تاثر ڏيندڙ مقالو به لکيو. بهرحال، آخر ۾ گهڻا ماڻهو، جان ٽيلر سميت، ان نتيجي تي پهتا آهن ته جيڪڏهن عام اضافيت ۽ ڪوانٽم ميڪانيات بابت اسان جا بيا خيال صحيح آهن، ته پوءِ ته ڪارن سوراخن کي به گرم جسمن وانگر لازما شعاع خارج ڪرڻ کپن. سو توڙي جو اسان اجا تائين ڪو ابدي ڪارو سوراخ لهي نه سگهيا آهيون، پر ان ڳالهه تي گهٽي ياڳي عام اتفاق آهي ته جيڪڏهن اسان ڪو اهڙو سوراخ لهي وڌو ته اهو تمام گهڻا گاماريز ۽ ايڪس ريز خارج ڪندڙ هوندو.

ڪارن سوراخن منجهان شعاعي اخراج جو وجود اهو مفهوم ڏيندي ٿو لڳي ته ٿقلياتي ڏاهه ڊوهه ايڏي قطعي ۽ اڻ موٽ ناهي جيڏو اسان اڳ سوچيو هيو. جڏهن ڪو خلاباز ڪنهن ڪاري سوراخ ۾ ڪري پيو ته ان جو مايو ته وڌندو، پر ان اضافي مايي جو بدل توانائي نيٺ وڃي شعاعي اخراج جي صورت ۾ ڪائنات ڏانهن واپس ورندي. سو هڪ لحاظ کان خلاباز ”وري چڪر“ کائيندو. پر اهو فانين جو هيڻانهون قسم هوندو، ڇو ته خلاباز جو وقت بابت ڪو به ذاتي تاثر ته تڏهن ئي تقريبا مڪمل طور تي لازما ختم ٿي ويو هوندو جڏهن هو ڪاري سوراخ اندر چيرجي ڦاڙجي ويو هيو! ويندي ايستائين جو ڪارو سوراخ جيڪي ذرا آخرڪار خارج ڪندو تن جا قسم عام طور انهن کان مختلف هوندا جن منجهان خلاباز ٺهيل هيو: خلاباز جي فقط هڪ خاصيت ئي بچندي ۽ اها هوندي سندس مايو يا توانائي.

جڏهن ڪاري سوراخ جو مايو هڪ گرام جي حصي کان ٿورڙو وڌيڪ هوندو ته تڏهن انهن اندازن کي بلڪل صحيح ڪم ڪرڻ کپي جيڪي مون ڪارن سوراخن کي اخذ ڪرڻ لاءِ ڪتب آندا. بهرحال اهي تڏهن ڪاري سوراخ جي حياتيءَ جي خاتمي وٽ ٽٽي پوندا جڏهن ان جو مايو تمام ننڍو ٿيندو. وڌ ۾ وڌ امڪاني نتيجو اهو ٿو لڳي ته ڪارو سوراخ، گهٽ ۾ گهٽ ڪائنات جي اسان واري علائقي منجهان ته، گم ٿي ويندو، پاڻ سان گڏ نه فقط خلاباز کي به کڻي ويندو پر ڪنهن به اهڙي يڪتائي کي به جيڪا ان اندر ٿي سگهي ٿي، جيڪڏهن ڪا يڪتائي درحقيقت آهي ته. اهو ان امر ڏانهن پهريون اشارو هيو ته ٿي سگهي ٿو ته ڪوانٽم ميڪانيات انهن يڪتائين کي ختم ڪري ڇڏي جن جي عام اضافيت اڳڪٿي ڪئي هئي. بهرحال جن طريقن جو مون ۽ ٻين ماڻهن 1974ع ۾ استعمال ٿي ڪيو، سي اهڙن سوالن جا جواب ڏيڻ لائق نه هيا ته آيا ڪوانٽم ٿقل ۾ يڪتائيون وقوع پذير ٿينديون يا نه. ان ڪري 1975ع کان پوءِ مون رچرڊ فينيمين جي تواريخن واري جوڙ واري خيال جي بنياد تي ڪوانٽم ميڪانيات ڏانهن هڪ وڌيڪ سگهارو ورتاءُ جوڙڻ شروع ڪيو. ڪائنات ۽ ان جي Contents_

جهڙوڪ خلاباز- جي شروعات ۽ قسمت بابت اهو ورتاءُ جيڪي جواب ڏئي ٿو، تن جو بيان اڳتي ايندو. اسان اهو ڏسنداسين ته توڙي جو غيريقينيت واري اصول اسان جي سيني اڳڪٿين جي درستيءَ جون حدون مقرر ڪري ڇڏيون آهن، ساڳئي وقت ٿي سگهي ٿو ته اهو اصول ان بنيادي اڳڪٿي نه ڪري سگهڻ کي ختم ڪري وجهي جيڪا ڪنهن مڪان- زمان يڪتائي وٽ واقع ٿئي ٿي.

باب انون

ڪائنات جو بڻ بنياد ۽ منزل

آئن اسٽائين جي عام اضافيت واري نظريي، پنهنجي طور تي، اڳڪٿي ڪئي ته مڪان- زمان زورائتي نڪتاءَ يڪتائي ويل شروع ٿيو، ۽ يا ته بگ ڪرنچ يڪتائي ويل ختم ٿيندو (جيڪڏهن سڄي ڪائنات وري ڍهي)، يا وري ڪنهن ڪاري سوراخ اندر يڪتائي ويل (جيڪڏهن ڪو مقامي علائقو جهڙوڪ ڪو ستارو وري ڍهي). جيڪو به مادو سوراخ اندر ڪرندو سو تباهه ٿي ويندو، ۽ فقط ان جي مابي جا ثقلي اثر ان کان ٻاهر محسوس ٿيندا ئي رهندا. ٻئي پاسي، جڏهن ڪوانٽم اثرن ڏانهن ڌيان ڏنو ويو ته، ايئن لڳو ته مادي جي مابي يا توانائي جي آخرڪار باقي ڪائنات ڏانهن واپسي ٿيندي، ۽ اهو ڪارو سوراخ، سندس اندر ڪنهن يڪتائي سميت بخارجندو ويندو، ۽ آخرڪار گم ٿي ويندو. ڇا ڪوانٽم ميڪانيات جو به زورائتي نڪتاءَ ۽ بگ ڪرنچ يڪتائي تي ايڏو ئي ڊرامائي اثر ٿي پئي سگهيو؟ ڪائنات جي انتهائي شروعاتي يا آخري مرحلن دوران دراصل ٿئي ڇا ٿو، جڏهن ثقلي ميدان ايڏا ته سگهارا آهن جو ڪوانٽم اثرن کي نظرانداز ڪري ئي نه ٿو سگهجي؟ ڇا حقيقت ۾ ڪائنات جو ڪو منڍ يا ڪا پڇاڙي به آهي؟ ۽ جيڪڏهن آهن به ته اهي ڇا جهڙيون آهن؟

ستر واري ڏهاڪي دوران ته منهنجو اڀياس ڪارن سوراخ تي ئي مرڪوز رهيو، پر 1981ع ۾ ڪائنات جي شروعات ۽ منزل وارن سوالن بابت منهنجي دلچسپي تڏهن وري جاڳي پئي جڏهن مون ويٽيڪن ۾ مسيحن پاران ڪائناتيات تي ڪرايل ڪانفرنس ۾ شرڪت ڪئي. ڪيٿولڪ چرچ گيليلو سان تڏهن ناانصافي ڪئي هئي جڏهن ان هڪ سائنسي سوال تي قانون مڙهڻ جي ڪوشش ڪندي اهو اعلان ڪيو هيو ته سج زمين جي چوڌاري گردش ٿي ڪئي. هينئر صديون پوءِ، ان چرچ اهو فيصلو ڪيو هيو ته اهو ماهرن کي دعوت ڏئي ته اهي ڪيس ڪائنات جي باري ۾ صلاح مشورا ڏين. ڪانفرنس جي خاتمي تي شرڪت ڪندڙن کي پوپ سان ڪچهري جو موقعو ڏنو ويو. هن اسان کي ٻڌايو ته زورائتي نڪتاءَ کان پوءِ ڪائنات جي ارتقا

جو اِيياس تہ ٺيڪ هيو؛ پر اسان کي خود زورائتي ٺڪاءَ جي باري ۾ جاچ جوچ نہ ڪرڻ کپي، اهو معاملو خدا تي ڇڏڻ کپي ڇاڪاڻ تہ اها گهڙي خدا تعاليٰ طرفان تخليق جي گهڙي آهي. مان ان تي خوش ٿيس تہ کيس اها ڄاڻ ئي نہ هئي تہ مون ڪانفرنس ۾ ڪهڙي موضوع تي ڳالهايو هيو- اهو امڪان تہ مڪان- زمان محدود هيا پر ان جو ڪوبہ دنگ ڪونہ هئو. جنهن جو مطلب اهو ٿو نڪري تہ ان جي نہ ئي ڪا شروعات هئي، نہ ئي ڪا تخليق جي گهڙي. مون گيليلو جي قسمت ۾ ڀائيواري ڪرڻ جي ڪابہ خواهش نہ ٿي رکي جنهن سان سڃاڻپ جو مونکي شديد احساس آهي، جزوي طور تي سندس موت کان پورا ٽي سؤ سال پوءِ پيدا ٿيڻ واري Coincidence جي ڪري.

ڪوانٽم ميڪانيات ڪيئن ڪائنات جي شروعات ۽ قسمت تي اثرانداز ٿي سگهي ٿي؛ ان بابت منهنجا ۽ ٻين ماڻهن جا جيڪي خيال رهيا آهن، انهن جي وضاحت لاءِ اهو ضروري آهي تہ پهريائين ڪائنات جي عام طور تي قبول ٿيل تاريخ کي ان نموني مطابق سمجهيو وڃي جنهن کي ”گرم زورائتو ٺڪاءُ نمونو“ سڏيو وڃي ٿو. ان جو مفروضو اهو آهي تہ ڪائنات کي فرائيڊمين جي هڪ نموني مطابق بيان ڪجي ٿو، جنهن جو آغاز زورائتي ٺڪاءَ کان ٿئي ٿو. انهن نمونن ۾ اهو آهي تہ جيئن جيئن ڪائنات ڦهلجي ٿي، ان اندر موجود مادو يا شعاعي اخراج ٿڌا ٿيندا ٿا وڃن. (جڏهن ڪائنات جسامت ۾ ٻيڻي ٿئي ٿي تہ ان جو گرمي پد اڌ ٿي وڃي ٿو.) جيئن تہ گرمي ذرن جي- سراسري توانائي يا- رفتار جو نالو آهي، تنهن ڪري ڪائنات جي ٿڌي ٿيڻ جو ان اندر موجود مادي تي تمام مکيہ اثر پوندو. گرميءَ جي تمام مٿانهن درجن تي، ذرا ايتري تہ تيزيءَ سان حرڪت ڪندا، جو اهي هڪ ٻئي ڏانهن نيوڪليائي يا برق مقناطيسي قوتن جي ڪري ٿيندڙ ڪشش کان بہ آجا ٿي ويندا؛ پر جيئن اهي ٿڌا ٿيندا تہ اها توقع ڪئي ويندي تہ اهي هڪٻئي کي ڪشش ڪندڙ ذرا هڪ ٻئي سان ڳنجڻ شروع ڪن. ان کان علاوه، ڪائنات ۾ وجود رکندڙ ذرن جي قسمن جو دارومدار گرمي پد تي هوندو. ڪافي مٿانهن گرمي پدن تي ذرن وٽ ايڏي تہ گهڻي توانائي هوندي، جو اهي جڏهن بہ هڪ ٻئي سان ٽڪرائبا تہ گهڻائي مختلف قسمن جا ذرن/ ابتڙ ذرن جا جوڙا نهي پوندا- ۽ توڙي جو اهي ذرا ابتڙ ذرن سان ٽڪرائجندي ئي تباه ٿي ويندا، پر اهي تباه ٿيڻ کان وڌيڪ تيزيءَ سان نهندا ويندا. بهرحال، هيٺانهن گرمي پدن تي، جڏهن ٽڪرائجندڙ ذرن وٽ گهٽ توانائي هوندي، ذرن/ ابتڙ ذرن جا جوڙا گهٽ تيزيءَ سان نهندا- ۽ تباهي پيدائش کان وڌيڪ تيزيءَ سان ٿيندي.

خود زورائتي نڪاءَ وقت، ڪائنات جي جسامت ٻڙي سمجهي وڃي ٿي، ۽ ان ڪري اهو سمجهيو ٿو وڃي ته اها ان وقت بي انت گرم هئي. پر جيئن ڪائنات ڦهلي ته شعاعي اخراج جو گرمي پَدُ گهٽيو. زورائتي نڪاءَ کان هڪ سيڪنڊ پوءِ اهو گهٽجي تقريبا ڏهه ارب درجا ٿي ويو هوندو. اهو سج جي مرڪز جي گرمي پد کان هزاروڻو آهي، پر ايڏا وڏا گرمي پد ته هائيڊروجن بم ڦاٽڻ وقت ئي ملندا آهن. ان وقت تي ته ڪائنات ۾ گهڻي ڀاڱي فوٽان، اليڪٽران ۽ نيوٽرينوز ۽ انهن جا ابتڙ ذرا ئي هوندا، ۽ ڪجهه پروٽان ۽ نيوٽران پڻ. (نيوٽرينوز انتهائي هلڪا ذرا آهن جن تي فقط ڪمزور قوت ۽ ثقلي ڪشش ئي اثرانداز ٿي سگهنديون آهن.)

جيئن جيئن ڪائنات ڦهلجندي وئي ۽ گرمي پد گهٽبو ويو، ٽڪراءَ ۾ اليڪٽران/ ابتڙ اليڪٽران جوڙن جي نهڻ جي شرح، انهن جي تباهيءَ جي شرح کان گهٽجي وئي هوندي. سو گهڻي ڀاڱي اليڪٽرانن ۽ ابتڙ اليڪٽرانن جِي هڪ ٻئي سان ٽڪراءَ ۾ تباهي آئي هوندي، ۽ نتيجي ۾ وڌيڪ فوٽان نهيا هوندا، ۽ فقط ڪجهه اليڪٽران ئي رهجي ويا هوندا. نيوٽرينوز ۽ ابتڙ نيوٽرينوز بهرحال هڪ ٻئي کي تباهه نه ڪيو هوندو، ڇو ته اهي ذرا هڪ ٻئي سان ۽ ٻين ذرن سان تمام ڪمزوريءَ سان باهمي عمل ڪندا آهن. ان ڪري اهي اڄا به موجود هوندا. جيڪڏهن اسان انهن جو مشاهدو ڪري سگهون ته ان سان ڪائنات جي انتهائي گرم اوائلي مرحلي واري هن تصوير جي هڪ سٺي آزمائش جو موقعو ملي ويندو. بدقسمتيءَ سان، هينئر انهن جون توانائيون ايتريون ته گهٽيل هونديون جو اسان انهن جو سڌيءَ طرح مشاهدو به نه ڪري سگهنداسون. بهرحال، جيڪڏهن نيوٽرينوز بي- مابي نه آهن، ۽ انهن جو پنهنجو مايو آهي، جيئن 1981ع ۾ هڪ اڻ تصديق شده روسي تجربي منجهان معلوم ٿيو هيو، ته پوءِ اسان انهن کي اڻ سڌي طرح شناخت ڪري به سگهون ٿا: اهي ”اونداهي مادي“ جي هڪ شڪل ٿي سگهن ٿا، جنهن بابت اڳ۾ ذڪر ڪيو ويو آهي، جنهن جي ثقلي ڪشش ڪائنات جي ڦهلاءَ کي روڪڻ ۽ ان کي ورِي ڊاهڻ لاءِ ڪافي هجي.

زورائتي نڪاءَ کان تقريبا هڪ سؤ سيڪنڊ پوءِ، گرمي پد گهٽجي هڪ ارب درجا ٿي ويو هوندو، جيترو گرمي پد گرم ترين ستارن جي اندر هوندو آهي. ان گرمي پد تي پروٽانن ۽ نيوٽرانن وٽ ايتري توانائي رهي ئي ڪانه هوندي جو اهي سگهاري نيوڪليائي قوت جي اثر کان آجا ٿي سگهن، ۽ ڊيٽريم نيوڪلياءِ (ڳوري هائيڊروجن) جا ائٽم ناهڻ لاءِ گڏجڻ شروع ڪيو هوندائون، جنهن ۾ هڪ پروٽان ۽ هڪ نيوٽران هوندو آهي. پوءِ

ڊيٽريم نيوڪلياءِ هيليم نيوڪلياءِ ٺاهڻ لاءِ، جنهن ۾ ٻه پروٽان ۽ ٻه نيوٽران هوندا آهن، ۽ ٻين ڳرن عنصرن لٿيم ۽ بيريليم جا ننڍا مقدار پيدا ڪرڻ لاءِ، وڌيڪ پروٽانن ۽ نيوٽرانن سان ڳنڍيا هوندا. اها ڳڻپ ڪري سگهجي ٿي ته گرم زورائتي نڪاءَ واري نموني ۾ پروٽانن ۽ نيوٽرانن جو تقريبا چوٿون حصو ته هيليم نيوڪلياءِ ۽ ڳري هائيڊروجن ۽ ٻين عنصرن ۾ بدليو هوندو. بچيل نيوٽران ناس ٿي پروٽان بڻجي ويا هوندا، جيڪي عام هائيڊروجني ائٽمن جا نيوڪلياءِ آهن.

ڪائنات جي هڪ گرم اوائلي مرحلي بابت هيءَ تصوير سڀ کان پهريائين سائنسدان جارج گيمو 1948ع ۾ پنهنجي هڪ شاگرد رالف الفر سان گڏجي لکيل مقالي ۾ پيش ڪئي. گيمو جي حس- مزاح ته ڏسو: هن نيوڪليائي سائنسدان هينس بيٿ کي ان تي آماده ڪيو ته سندس نالو به مقالي جي ليکڪن ۾ شامل ڪيو وڃي ته جيئن ليکڪن جي فهرست "Alpher, Bethe, Gamow" ٿي سگهي، جيڪا يوناني الف ب جي پهرين ٽن حرفن الفا، بيٽا، گاما وانگر ٿئي: خاص ڪري ڪائنات جي شروعات جي باري ۾ لکيل مقالي لاءِ مناسب ٿئي! ان مقالي ۾ هنن اها قابل- قدر اڳڪٿي ڪئي ته ڪائنات جي تمام گرم اڳاٽي مرحلي وارو شعاعي اخراج (پروٽانن جي شڪل ۾) هينئر به آسپاس ۾ موجود هوندو، پر ان جو گرمي پد مطلق- ٻڙي (‎-273 C) کان فقط ڪجھ درجا ئي مٿي هوندو. اهو اُهو ئي شعاعي اخراج هئو جيڪو پينزياس ۽ ولسن 1965ع ۾ ڳولهي لڌو. جنهن وقت الفر، بيٿ ۽ گيمو اهو مقالو لکيو، تڏهن پروٽانن ۽ نيوٽرانن جي نيوڪليائي ردعملن متعلق ڪنهن به گهڻو نه ٿي ڄاتو. ان ڪري، اوائلي ڪائنات ۾ مختلف عنصرن جي تناسب بابت ٿيل اڳڪٿيون هيون ته اڻ درست، پر بهتر ڄاڻ جي روشنيءَ ۾ انهن کي ورجايو ويو آهي، ۽ اهي هينئر اسان جي مشاهدن سان ڪافي حد تائين مطابقت ۾ آهن. ان کان علاوه، ٻئي ڪنهن به طريقي سان اهو ٻڌائي سگهڻ ڏاڍو ڏکيو آهي ته آخر ڇو ڪائنات ۾ ايڏي گهڻي هيليم موجود هئڻ کپي. ان ڪري اسان ڪافي حد تائين پراعتماد آهيون ته گهٽ ۾ گهٽ زورائتي نڪاءَ جي هڪ سيڪنڊ کان پوءِ جي صحيح تصوير اسان آڏو آهي.

زورائتي نڪاءَ کان پوءِ چند ڪلاڪن اندر ئي هيليم ۽ ٻين عنصرن جو ٺهڻ بند ٿي ويو هوندو ۽ ان کان پوءِ، ايندڙ لکين سالن ۾ ڪنهن به ٻي شيءِ ٺهڻ کان سواءِ ئي. ڪائنات جو فقط ڦهلاءُ ئي جاري رهيو هوندو، آخرڪار، جڏهن گرمي پد گهٽجي چند هزار درجا وڃي ٿيو هوندو، ۽ اليڪٽرانن ۽ نيوڪلياءِ وٽ سندن وچ ۾ برقي مقناطيسي ڪشش کان آجو

ٿيڻ جيتري توانائي نہ رهي هوندي تہ انهن ائٽمن ناهڻ لاءِ گڏجڻ شروع ڪيو هوندو. ڪائنات مجموعي طور تي تہ ڦهلجڻ ۽ ٿڌو ٿيڻ جاري رکيو هوندو، پر جن علائقن جي ڳوڙهائي سراسري ڳوڙهائي کان وڌيڪ هئي، تن ۾ اضافي ثقلياتي ڪشش ڦهلاءَ کي ڍرو ڪيو هوندو. اها ڪجھ علائقن ۾ ڦهلاءَ کي آخرڪار روڪي وجهندي، ۽ انهن کي وري ڍهڻ شروع ڪرڻ ڏانهن وٺي ويندي. جيئن اهي ڍهندا هوندا تہ انهن علائقن کان ٻاهر واري ثقلي ڪشش انهن کي آهستگيءَ سان گردش ڪرائڻ شروع ڪري سگهي ٿي. جيئن ڍهندڙ علائقو ننڍڙو ٿيندو تہ اهو وڌيڪ تيزيءَ سان اسپن ڪندو- جيئن برف تي اسپن ڪندڙ Skater تڏهن تيزيءَ سان اسپن ڪندا آهن جڏهن هو پنهنجون ٻانهون اندر ڪندا آهن. آخرڪار، جڏهن علائقو تمام ننڍو ٿي ويو هوندو، تہ اهو ايڏي تہ تيزيءَ سان اسپن ڪندو هوندو جو اهو ثقلي ڪشش کي متوازن نہ ڪري سگهيو هوندو، ۽ اهڙيءَ طرح ٿالهن جهڙيون گردش ڪندڙ ڪهڪشائون وجود ۾ آيون. ٻيا علائقا، جيڪي ڪنهن سبب ڪري گردش نہ ڪري سگهيا، سي بيضوي ڪهڪشائن نالي گول شڪلين واريون شيون ٿي ويندا. انهن منجهہ علائقو ان ڪري ڍهڻ بند ڪندو، جو ڪهڪشان جا انفرادي حصا تہ سندس مرڪز جي چوڌاري پائدار نموني گردش ڪندا هوندا، پر ڪهڪشان جي ڪا پنهنجي مجموعي گردش نہ هوندي.

جيئن وقت گذرندو ويندو تہ ڪهڪشائن ۾ موجود هائيڊروجن ۽ هيليم گئسون ٽٽي اهڙن ننڍڙن ڪڪرن جي شڪل وٺنديون وينديون، جيڪي پنهنجي ثقليت جي ڪري ئي ڪرندا. جيئن اهي سُسندا ۽ انهن جي اندر موجود ائٽم هڪ ٻئي سان ٽڪرائبا، تہ گئس جو گرمي پد وڌندو، ايستائين جو آخرڪار اها نيوڪليائي ڳنڍُ ردعمل شروع ڪري. ان سان هائيڊروجن وڌيڪ هيليم ۾ بدلبي، ۽ نتيجي طور نڪتل گرمي دٻاءَ کي وڌائيندي ۽ ڪڪرن کي وڌيڪ ڦهلاءَ کان روڪيندي. اهي ڪافي عرصي تائين ان حالت ۾ اسان واري سج جهڙن ستارن طور پائدار رهندا، ۽ هائيڊروجن ٻري هيليم ٿيندي رهندي، ۽ نتيجي طور پيدا ٿيندڙ توانائيءَ کي اهي گرمي ۽ روشنيءَ جي صورت ۾ خارج ڪندا رهندا. وڌيڪ ڳرن ستارن کي وڌيڪ گرم هئڻ جي ضرورت پوندي تہ جيئن اهي پنهنجي سگهاري ثقلي ڪشش کي متوازن سگهن، ۽ ايئن نيوڪليائي ڳنڍُ ردعمل ايتري تہ تيزيءَ سان اڳتي وڌندا ويندا جو اهي پنهنجي هائيڊروجن ڏھ ڪروڙ سالن جي ٿورڙي عرصي ۾ ئي کپائي چڪا هوندا. پوءِ اهي ٿورڙو سُسڻ شروع ڪندا، ۽ جيئن وڌيڪ گرم ٿيندا تہ هيليم کي وڌيڪ ڳرن عنصرن جهڙوڪ ڪاربان يا آڪسيجن ۾ بدلائڻ

شروع ڪندا. پر ان سان گھٽي توانائي خارج ڪانہ ٿينديء ان ڪري هڪ گھوٽالو پيدا ٿيندوء جيئن ڪارن سوراخن واري ذڪر ۾ بيان ڪيو ويو آهي. ان ڪان پوءِ ڇا ٿو ٿئي اهو مڪمل طورتي واضح ناهيء پر لڳي ايئن ٿو تہ ستاري جا مرڪزي علائقا هڪ تمام گھاٽي حالت ڏانهن ڌهندا۔ جھڙوڪ نيوٽران ستارو يا ڪارو سوراخ. ڪڏهن ڪڏهن ستاري جا ٻاهريان علائقا سپرنووا سڏجندڙ وڏي ڌماڪي سان اڏامي ويندا۽ ۽ اهو پنهنجي ڪهڪشان جي ٻين سڀني ستارن کان وڌيڪ چمڪندو. ستاري جي حياتيءَ جي آخري حصي ۾ پيدا ٿيل ڳرن عنصرن منجهان ڪجھ عنصر ڪهڪشان جي گئس سان وچي چنبڙندا۽ ۽ ستارن جي ايندڙ نسل لاءِ گھربل ڪچي مال جو ڪجھ حصو فراهم ڪندا. اسان واري سج ۾ انهن ڳرن عنصرن جو تقريبا 2 في سيڪڙو حصو موجود آهي ڇو تہ اهو ٻي۔ يا ٽين۔ نسل جو ستارو آهيء جيڪو آڳاٽن سپرنوواز جي پنجوءَ تي ٻڌل گردش ڪندڙ گئسي ڪڪر منجهان تقريبا پنج ارب سال اڳ ٺهيو هيو. ان ڪڪر جي گھٽي ڀاڱي گئس يا تہ سج ٺهڻ ۾ ڪتب آئي يا وري پري اڏامي وئيء پر ڳرن عنصرن جي هڪ ننڍڙي مقدار گڏجي اهي جسم ٺاهيا۽ جيڪي هينئر گرهن طور سج جي چوڌاري گردش ڪن ٿا جيئن زمين وغيره.

زمين شروعاتي طور تي تمام گرم هئي ۽ بغير ڪنهن فضا جي هئي. وقت جي سلسلي ۾ اها ٿڌي بہ ٿيء ۽ پهاڙن منجهان گئسن جي اخراج منجهان هڪ فضا بہ جڙي. اها اوائلي فضا اهڙي ڪانہ هئي جنهن ۾ اسان وجود برقرار رکي سگھون. ان ۾ آڪسيجن هئي ئي ڪانہ پر تمام گھڻيون ٻيون اهڙيون گئسون هيون جيڪي اسان لاءِ زهريليون آهنء جھڙوڪ هائيڊروجن سلفائيڊ (جنهن جي بوءِ خراب آنن منجهان ايندي آهي). پر بهرحال حياتيءَ جون اهڙيون اوائلي شڪليون بہ آهن جيڪي انهن حالتن ۾ بہ وڌي ويجهي سگھيون پئي. خيال آهي تہ اهي سمنڊن ۾ ئي وڌيونء ممڪن طور تي ائٽمن جي وڏين ساختن ۾ اتفاقي ڳانڍاپن جي نتيجي طورء جن کي شاهي ماليڪيول سڏيو ويندو آهيء جيڪي سمنڊ ۾ ٻين ائٽمن کي هڪ جھڙين ساختن ۾ گڏ ڪري سگھڻ جي صلاحيت رکندا آهن؛ سو انهن ٻيهر جنم ورتو هوندو ۽ سندن تعداد وڌيو هوندو. ڪجھ معاملن ۾ ٻيهر جنم ۾ غلطيون ٿيون هونديون. گھٽي ڀاڱي اهي غلطيون اهڙيون هونديون جو نوان شاهي ماليڪيول پاڻ کي ٻيهر جنم ڏئي نہ سگھيا هوندا۽ ۽ ان ڪري آخرڪار تباهہ ٿي ويا هوندا. بهرحال ڪجھ غلطين اهڙن نون شاهي ماليڪيولن کي پيدا ڪيو هوندو جيڪي پنهنجو پاڻ کي تمام بهترين طور تي ٻيهر جنم ڏئي سگھندڙ هوندا. ان ڪري اهي وڌيڪ بهتر بيهڪ ۾

هونداءِ ۽ اصلوڪن شاهي ماليڪيولن جي جاءِ والارڻ جي ڪوشش ڪئي هونداڻون. ان نموني ارتقا جو هڪ عمل شروع ٿيو هوندو، جنهن جو رستو وڌيڪ ۽ وڌيڪ منجهيل ۽ پنهنجو نسل وڌائيندڙ جاندارن ڏانهن ويو هوندو. حياتيءَ جي اوائلي شڪلين هائيڊروجن سلفائيڊ سميت ڪيترو ئي سامان استعمال ڪيو ۽ آڪسيجن خارج ڪيائون. ايئن ڏاڪي بہ ڏاڪي فضا بدلي ۽ ان ترڪيب تائين پهتي جيڪا هينئر آهي، ۽ حياتيءَ جي مٿانهين شڪلين جهڙوڪ مڇين، ريڙهيون پائيندڙن، کير ڏارائيندڙن، ۽ آخرڪار انساني نسل جي افزائش ٿي.

ڪائنات جي هيءَ تصوير جنهن جو آغاز تمام گهڻي گرميءَ سان ٿيو ۽ جيڪا ٿڌي ٿيندي وئي، سا انهن سڀني مشاهداتي شاهدين سان نهڪندڙ آهي جيڪي اڄ اسان وٽ آهن. پر پوءِ بہ، اها ڪافي اهم سوالن جو جواب ڏيڻ کان قاصر آهي:

(1) اوائلي ڪائنات ڇو ايڏي گرم هئي.

(2) ڪائنات Large Scale تي ايڏي هڪ۔ ڪَري ڇو آهي؟ ڇو اها مڪان ۾ هر نقطي وٽ ۽ هر ڏسا ۾ هڪ جهڙي نظر ٿي اچي؟ خاص طورتي، جڏهن اسان مختلف ڏسائن ۾ نهاريون ٿا تہ پس منظر واري مائڪرو ويو شعاعي اخراج جو گرمي پد ڇو تقريبا ساڳيو آهي؟ اهو ٿورڙو ٿورڙو ايئن آهي، جيئن ڪافي شاگردن کان امتحان ۾ ڪو سوال پڇجي. جيڪڏهن سڀئي بلڪل ئي ساڳيو جواب ٿا ڏين تہ توهان يقين سان چئي سگهو ٿا تہ انهن هڪ ٻئي سان رابطو ڪيو آهي. پر پوءِ بہ، مٿي بيان ڪيل نموني ۾، زوراتي نڪاءَ کان وٺي روشنيءَ کي هڪ ڏورانهين علائقي کان ٻئي ڏورانهين علائقي ڏانهن وڃڻ جو وقت ئي نہ مليو هوندو، توڙي جو اوائلي ڪائنات ۾ اهي علائقا هڪ ٻئي جي تمام ويجهو هيا. اضافيت جي نظريي موجب، جيڪڏهن روشني هڪ علائقي کان ٻئي علائقي تائين نہ ٿي پهچي سگهي، تہ ٻي ڪا معلومات بہ نہ ٿي پهچي سگهي. سو اوائلي ڪائنات جي مختلف علائقن وٽ ساڳي گرمي پد تائين پهچي سگهڻ جو ڪو رستو ئي ڪونہ هوندو، سواءِ ڪنهن اڻ واضع ڪيل سبب جي جنهن ڪري انهن جو آغاز ساڳي ئي گرمي پد سان ٿيو هجي.

(3) ڪائنات ڦهلاءَ جي تقريبا فيصلاتي شرح سان ڇو شروع ٿي، جيڪو انهن نمونن کي جيڪي وري ڌهن ٿا، انهن نمونن کان الڳ ٿو ڪري جن ۾ ڪائنات سدائين ڦهلجندي ئي رهي ٿي، ان حد تائين جو هينئر ڏهہ ارب سال پوءِ بہ اها اڃا تائين فيصلاتي شرح سان ئي ڦهلجي رهي آهي؟ جيڪڏهن زوراتي نڪاءَ کان هڪ سيڪنڊ پوءِ ڦهلاءَ جي شرح فقط 17۔/ 10×1

حصو به گھٽ هجي ها، ته ڪائنات ان جي هاڻوڪي جسامت تائين پهچڻ کان اڳ ئي وري ڍهي چڪي هجي ها.
(4) باوجود ان حقيقت جي ته ڪائنات Large Scale تي ايڏي هڪ۔ ڪري ۽ هم جنسي آهي، ان ۾ مقامي بي قاعدگيون آهن، جھڙوڪ ستارا ۽ ڪهڪشائون. خيال ڪيو وڃي ٿو ته اهي اوائلي ڪائنات جي مختلف علائقن جي ڳوڙهائين جي فرق جي ڪري ٿيون. ڳوڙهائيءَ جي انهن لاهين چاڙهين جو بڻ بنياد ڇا هيو؟
اضافيت جو عام نظريو، پنهنجي طورتي، انهن خاصيتن جي وضاحت نه ٿو ڪري سگھي، نه ئي انهن سوالن جا جواب ٿو ڏئي سگھي، ڇو ته ان جي اڳڪٿي آهي ته ڪائنات جو آغاز زورائتي نڪاءَ يڪتائي ويل بي انت ڳوڙهائي سان ٿيو. ان يڪتائي وٽ عام اضافيت ۽ ٻيا طبعي قاعدا ٽٽي پوندا: اهو نه ٿو چئي سگھجي ته يڪتائي منجهان ڇا ملندو. جيئن اڳ ۾ وضاحت ٿي چڪي آهي، ان جو مطلب اهو ٿو نڪري ته زورائتي نڪاءَ ڪي، ۽ ان کان اڳ وارن واقعن کي به، نظريي منجهان خارج ڪرڻو پوندو، ڇو ته انهن جو اسان جي مشاهدن تي ڪوبه اثر ٿي ئي نه ٿو سگھي.
مڪان۔ زمان جو هڪ دنگ هوندو۔ زورائتي نڪاءَ وٽ آغاز.
لڳي ٿو ته سائنس، غير يقينيت واري اصول جي حدن اندر، قاعدن جو هڪ اهڙو سيٽ ظاهر ڪيو آهي جيڪو اسان کي اهو ٿو ٻڌائي ته وقت گذرڻ سان ڪائنات ڪيئن وڌندي، جيڪڏهن اسان کي ڪنهن هڪ وقت تي ان جي حالت معلوم هجي ته۔ ٿي سگھي ٿو ته اصل ۾ اهي قاعدا خدا ناهيا هجن، پر لڳي ايئن ٿو ته هن تڏهن کان وٺي ڪائنات کي انهن تحت ارتقا ڪرڻ لاءِ ڇڏي ڏنو آهي ۽ هاڻي ان ۾ مداخلت ڪونه ٿو ڪري. پر هن ڪائنات جي شروعاتي حالت يا بناوت جي چونڊ ڪيئن ڪئي؟ وقت جي شروعات ويل ''حدن جا شرط'' ڪهڙا هيا؟
هڪ ممڪنه جواب اهو چوڻ آهي ته خدا ڪائنات جي شروعاتي بناوت جي چونڊ اهڙن سببن جي ڪري ڪئي جن کي سمجھڻ جي اسان اميد به نه ٿا ڪري سگھون. اهو يقينا هڪ ڪامل مختيار وجود جي وس ۾ رهيو هوندو، پر جيڪڏهن هن ان جو آغاز اهڙي سمجھ ۾ نه اچي سگھندڙ نموني ڪيو هيو، ته هن ان جي اهڙن قاعدن هيٺ ارتقا جي چونڊ ڇو ڪئي جن کي اسين سمجھي ٿي سگھياسي؟ سائنس جي سڄي ڪهاڻي اها ڏاڪي به ڏاڪي سمجھ آهي ته واقعا ڪنهن خودمختيارانه نموني ڪونه ٿا ٿين، پر اهي هڪ اهڙي مخصوص ترتيب جو عڪس آهن، جيڪا خدائي يا غير خدائي ٿي سگھي ٿي. اهو فرض ڪرڻ بلڪل فطري ٿيندو ته اها ترتيب نه فقط قاعدن

تي لاڳو ٿيڻ کپي، پر مڪان- زمان جي حد وٽ انهن حالتن تي پڻ جڪي ڪائنات جي شروعاتي حالت کي واضح ٿيون ڪن. ڪائنات جي نمونن جو اهڙو وڏو تعداد ٿي سگهي ٿو جن ۾ مختلف شروعاتي حالتون آهن، جن سيني تي قاعدا لاڳو ٿا ٿين. ڪو اهڙو اصول هئڻ کپي جنهن هيٺ ڪا هڪ شروعاتي حالت ڪٽجي، ۽ ان ڪري، پنهنجي ڪائنات جي نمائندگيءَ لاءِ ڪو هڪ نمونو ڪٽجي.

انهن منجهان هڪ ممڪنہ اصول اهو آهي جنهن کي دنگ وٽ بدنظمي واريون حالتون چئجي ٿو. اهي حالتون مفهوم طور فرض ٿيون ڪن تہ يا تہ ڪائنات مڪاني طورتي لامحدود آهي يا وري لامحدود ڪائناتون آهن. دنگ وٽ بدنظمي وارين حالتن تحت زورائتي نڪاءَ کان يڪدم پوءِ ڪنهن مليل بناوت ۾ مڪان جي ڪنهن مخصوص علائقي جي هئڻ جا ايترائي امڪان آهن جيترا ان جي ڪنهن بي بناوت ۾ هئڻ جا ڪائنات جي شروعاتي حالت مڪمل طورتي آزادانہ ئي چونڊجي ٿي. ان جو مطلب اهو نڪرندو تہ اوائلي ڪائنات امڪاني طورتي تمام بدنظم ۽ بي قاعدي رهي هوندي، چو تہ ڪائنات جي هموار ۽ باترتيب بناوتن کان گهٽيون وڌيڪ بدنظم ۽ بي ترتيب بناوتون آهن. (جيڪڏهن هر بناوت جي امڪانيت برابر آهي، تہ پوءِ تہ اهو بہ تہ ٿي سگهي ٿو تہ ڪائنات جو آغاز بدنظم ۽ بي ترتيب حالت ۾ ٿيو هجي، چو تہ پيون بہ تہ ڪافي اهڙيون حالتون آهن نہ.) اهو سمجهڻ ڏاڍو ڏکيو آهي تہ ڪيئن اهڙين بدنظم ابتدائي حالتن اهڙي ڪائنات کي وجود ۾ آندو هوندو جيڪا Large Scale تي ايڏي هموار ۽ باترتيب آهي جيتري اڄ اسان جي ڪائنات آهي. اها بہ تہ توقع ڪري پئي سگهجي تہ اهڙي نموني ۾ ڳوڙهائيءَ جي لاهين چاڙهين جي ڪري ابدي ڪارن سوراخن جو تمام گهڻو تعداد ان مٿانهين حد کان بہ وڌيڪ نهيو هوندو جيڪا حد گاما شعاعن جي مشاهدن مقرر ڪئي آهي.

جيڪڏهن ڪائنات درحقيقت مڪاني طور تي بي انت آهي، يا جيڪڏهن بي انت ڪائناتون آهن، تہ پوءِ امڪاني طور تي ڪجهہ اهڙا وڏا علائقا بہ ڪٿي هوندا، جن جو آغاز لسي ۽ هڪ ڪري نموني ٿيو. اهو تہ ڪجهہ ڪجهہ ايئن آهي جڻ باندرن جو ڏڻ ٽائيپ رائيٽرن تي ويهي هٿ هلائي، جيڪو ڪجهہ اهي ٽائيپ ڪندا سو گهڻي ڀاڱي تہ بي معنيٰ هوندو، پر بلڪل اتفاقي طورتي شيڪسپيئر جو ڪو سانيٽ بہ تہ ٽائيپ ٿي سگهي ٿو. ساڳي طرح، ڪائنات جي سلسلي ۾، ڇا اهو ٿي سگهي ٿو تہ اسان اهڙي علائقي ۾ پيدا رهون جيڪو بلڪل اتفاقي طورتي لسو ۽ هڪ ڪرو آهي؟ پهرئين نظر ۾ اهو بلڪل نہ ٿيڻ جهڙو ٿو لڳي، چو تہ اهڙن لسن علائقن جي

پيٽ ۾ بدنظم ۽ بي قاعدي علائقا نهايت گهڻا هوندا. بهرحال فرض ڪيو ته فقط لسن علائقن ۾ ئي ڪهڪشائون ۽ ستارا نهيا، ۽ انهن جون حالتون اسان جهڙن پاڻ وجود ۾ ايندڙ جاندارن جي واڌاري لاءِ بلڪل نهڪندڙ ٿي پيون جيڪي اهو سوال پڇڻ لائق هيا: ڪائنات ايتري لسي ڇو آهي؟ هي ان جو مثال آهي جنهن کي اينٿراپڪ اصول چيو ويندو آهي، جنهن کي هيئنئن بيان ڪري سگهجي ٿو: "اسان ڪائنات کي جيئن ڏسون ٿا، تيئن ان ڪري ٿا ڏسون جو اسان وجود رکون ٿا."

اينٿراپڪ اصول جا ٻه روپ آهن، هڪ ڪمزور، ٻيو سگهارو. ڪمزور اينٿراپڪ اصول چوي ٿو ته هڪ اهڙي ڪائنات ۾۔ جيڪا مڪان ۽/يا زمان ۾ وڏي يا بي انت آهي۔ ذهين حياتيءَ جي واڌاري لاءِ گهربل حالتون فقط انهن مخصوص علائقن ۾ ئي ملنديون جيڪي علائقا مڪان ۽ زمان ۾ محدود هجن. ان ڪري انهن علائقن ۾ ذهين مخلوقون اهو ڏسي حيران ڪونه ٿينديون ته ڪائنات ۾ سندن جاءِ اهڙي آهي جيڪا سندن وجود جي بقا لاءِ گهربل ضروري گهرجون پوري ڪندڙ آهي. اهو ڪجھ ڪجھ ايئن آهي جيئن ڪو امير ماڻهو ڪنهن امير علائقي ۾ رهڻ ڪري غربت کي نه ڏسي سگهندو هجي.

ڪمزور اينٿراپڪ اصول جي استعمال جو هڪ مثال آهي اها "وضاحت ڪرڻ" ته زورائتو ڌماڪو تقريبا ڏهه ارب سال اڳ ڇو ٿيو۔ ڇو ته ذهين مخلوق جي ارتقا ۾ تقريبا ايترو وقت لڳي ٿو. جيئن مٿي وضاحت ڪئي وئي آهي، پهريون ستارن جي هڪ اوائلي پيڙهي نهٽي هئي. انهن ستارن پنهنجي اصل هائيڊروجن ۽ هيليم جو ڪجھ حصو ڪاربان ۽ آڪسيجن جهڙن عنصرن ۾ بدلايو، جن منجهان اسان نهيل آهيون. پوءِ اهي ستارا سپر نوواز طور ڦاٽا، ۽ سندن پنجوءَ ٻيا ستارا ۽ گرهه ناهيا جن منجھ اسان جي شمسي نظام وارا به شامل آهن، جيڪو تقريبا پنج ارب سال پراڻو آهي. زمين پنهنجي وجود جا پهريان هڪ يا ٻه ارب سال ايڏي ته گرم هئي جو ڪا به پيچيده شيءِ پيدا ئي نه ٿي ٿي سگهي. باقي رهندڙ ٽي ارب سال کن حياتياتي ارتقا جي سست عمل ۾ لڳي ويا، جنهن دوران سادن جيون کان وٺي زورائتي ڌماڪاءَ تائين وقت کي ماپي سگهڻ لائق جيوَ پيدا ٿيا.

گهٽ ماڻهو ئي ڪمزور اينٿراپڪ اصول جي ڪارج يا اعتباريت تي اعتراض ڪندا. بهرحال، ڪجھ ماڻهو گهڻو اڳتي وڌي ٿا وڃن، ۽ اصول جو هڪ سگهارو روپ تجويز ٿا ڪن. ان نظريي مطابق يا ته گهڻيون مختلف ڪائناتون آهن، يا هڪ ئي ڪائنات جا ئي گهڻا مختلف علائقا آهن، جن منجهان هر هڪ جي پنهنجي پنهنجي ابتدائي بناوت آهي، ۽ شايد ته هر هڪ

جا پنهنجا پنهنجا سائنسي قاعدن جا سيٽ پڻ. انهن منجهان اڪثر ڪائناتن ۾ حالتون منجهيل جيوَن جي واڌاري لاءِ مناسب نہ هونديون؛ فقط اسان واري ڪائنات جهڙين چند ڪائناتن ۾ ذهين مخلوقون پيدا ٿي سگهنديون ۽ سوال پڇنديون: ”ڪائنات ڇو ائين آهي جيئن اسان ان کي ڏسون ٿا؟“ پوءِ جواب ڏاڍو آسان ٿي ٿو وڃي: جيڪڏهن اها مختلف هجي ها تہ اسان هتي نہ هجون ها!

سائنسي قاعدا پنهنجي هاڻوڪي روپ ۾ ڪافي بنيادي عدد رکن ٿا، جيئن اليڪٽران جي برقي چارج جي جسامت، ۽ پروٽان ۽ اليڪٽران جي ماپن جو تناسب. اسان هن گهڙيءَ انهن جي مُلهن جي اڳڪٿي نظربي مان نہ ٿا ڪري سگهون- اهي اسان کي مشاهدي ذريعي ڳولهٽيون پونديون. اهو ٿي سگهي ٿو تہ ڪنهن ڏينهن اسان کو مڪمل گڏيل نظريو ڳولهي وجهون ۽ انهن سڀني جي اڳڪٿي ڪري سگهون، پر اهو بہ ممڪن آهي تہ انهن جا مله هڪ ڪائنات کان ٻي ڪائنات تائين، يا هڪ اڪيلي ڪائنات اندر ئي بدلجندڙ هجن. قابل ذڪر حقيقت اها آهي تہ انهن عددن جا مُلھ- ائين ٿو لڳي تہ- ايڏي تہ عمدي، نموني نهڪايا ويا آهن جو اهي حياتيءَ جي واڌ ويجهہ کي ممڪن بڻائي سگهن. مثال طور، جيڪڏهن اليڪٽران لاءِ برقي چارج ٿورڙي بہ مختلف هجي ها تہ يا تہ ستارا هائيڊروجن ۽ هيليم کي ٻارڻُ بنائڻ لائق نہ هجن ها، يا وري اهي ڦاٽن ئي نہ ها. ذهين حياتيءَ جون ٻيون شڪليون پڻ ٿي سگهن ٿيون، جن جو سائنسي افسانوي ادب جي ليکڪن تصور بہ نہ ڪيو هوندو؛ جن کي سج جهڙي ڪنهن ستاري جي روشنيءَ جي ضرورت ئي نہ هجي، نہ ئي وري انهن ڳرن عنصرن جي ضرورت هجي جيڪي ستارن ۾ ٺهن ٿا ۽ جڏهن ستارا ڦاٽن ٿا تہ اهي مادا واپس مڪان ۾ وڃي چنبڙي ٿا پون. پر پوءِ بہ، اهو واضح ٿو لڳي تہ انهن عددن جي مُلهن جون نسبتا گهٽ حدون آهن جيڪي حياتيءَ جي ڪنهن بہ ذهين شڪل جي واڌاري جي گنجائش رکندڙ هجن. مُلهن جا اڪثر سيٽ اهڙين ڪائناتن کي وجود ۾ آڻيندا جيڪي ڀلي ڪيڏيون بہ خوبصورت هجن پر انهن ۾ ڪوئي اهڙو نہ هوندو جيڪو ان خوبصورتي کي سمجهڻ لائق هجي. هاڻي اهو پڙهندڙ تي ڇڏيل آهي تہ اهو ان کي تخليق ۽ قاعدن جي چونڊ ۾ خدائي مقصد جي شاهدي سمجهي يا وري سگهاري اينٿراپڪ اصول جي حمايت طور.

ڪائنات جي مشاهدي هيٺ آيل حالت جي وضاحت طور سگهاري اينٿراپڪ اصول تي ڪافي اعتراض اٿاري سگهجن ٿا. پهريون، ڪهڙي لحاظ کان اهو چئي سگهجي ٿو تہ اهي سڀ مختلف ڪائناتون وجود رکن

ٿيون؟ جيڪڏهن اهي واقعي هڪ ٻئي کان الڳ الڳ آهن، ته ڪنهن ٻي ڪائنات ۾ جيڪو ڪجهه به ٿئي ٿو تنهن جا اسان جي ڪائنات تي ڪي به مشاهدي جوڳا اثر ٿي ئي نه ٿا سگهن. ان ڪري اسان کي بچت واري وصول تي عمل ڪندي انهن کي نظريي منجهان خارج ڪرڻ گهرجي. جيڪڏهن، ٻئي پاسي، اهي ساڳي ئي ڪائنات جا فقط مختلف علائقا آهن، ته پوءِ هر علائقي ۾ سائنسي قاعدا ساڳيائي هئڻ کپن، چو ته ٻي صورت ۾ هڪ علائقي کان ٻئي علائقي تائين مسلسل حرڪت نه ڪري سگهبي. ان صورت ۾ علائقن جي وچ ۾ فرق فقط سندن ابتدائي بناوتن وارو هوندو، ۽ ايئن سگهارو اينٿراپڪ اصول گهٽجي ڪمزور رهجي ويندو.

سگهاري اينٿراپڪ اصول تي هڪ ٻيو اعتراض اهو آهي ته اهو سائنس جي سڄي تاريخ جي ڌاري جي ابتڙ آهي. اسان ٽالميءَ ۽ سندس پيشروئن جي ڌرتي- مرڪز ڪائناتياتن کان هلندي، ڪاپرنيڪس ۽ گيليلو جي Helio-centric ڪائناتيات وٽان گذرندا، ان جديد تصوير تائين پهتا آهيون، جنهن ۾ زمين هڪ وچولي ماپ وارو گره آهي، جيڪو هڪ سراسري ستاري جي چوگرد گردش ٿو ڪري، ۽ اهو ستارو هڪ اهڙي عام ور وڪڙ ڪهڪشان جي ٻاهرين مضافات ۾ آهي، جيڪا ڪهڪشان خود مشاهدي جوڳي ڪائنات جي ڪروڙين اربين ڪهڪشائن منجهان فقط هڪ ڪهڪشان آهي. پر پوءِ سگهارو اينٿراپڪ اصول اها دعويٰ ڪندو ته هيءَ سڄي وسيع جوڙجڪ فقط اسان جي ڪري وجود ۾ آهي. پر ان تي اعتبار ڪرڻ ڏاڍو ڏکيو آهي. اسان جو شمسي نظام يقينا اسان جي وجود لاءِ اٽر طورتي گهربل آهي: ۽ ڪوبه ان جي توسيع اسان جي ڪهڪشان تائين ڪري سگهي ٿو، ته جيئن ستارن جي اوائلي پيڙهيءَ لاءِ گنجائش پيدا ڪجي جن ڳرا عنصر پيدا ڪيا. پر پوءِ باقي ٻين سڀني ڪهڪشائن جي ته ڪا ضرورت نظر نه ٿي اچي، نه ئي وري ڪائنات جي ايڏي هڪ ڪري ۽ Large Scale تي هر ڏسا ۾ هڪجهڙي هئڻ جي.

اينٿراپڪ اصول کي ڪارائتو مڃبو، گهٽ ۾ گهٽ ان جي ڪمزور روپ ۾، جيڪڏهن ڪو اهو ڏيکاري سگهي ته ڪائنات جي مختلف ابتدائي بناوتن جي هڪ وڏي تعداد ارتقائي مرحلن منجهان گذري ان ڪائنات کي جنم ڏنو هوندو جيڪا اسين اڄ ڏسون ٿا. جيڪڏهن ايئن آهي، ته پوءِ آزادانه ابتدائي حالتن منجهان پيدا ٿيل ڪائنات ۾ ته ڪافي اهڙا علائقا هئڻ کپن جيڪي لسا ۽ هڪ ڪرا هجن، ۽ جيڪي ذهين حياتيءَ جي ارتقا لاءِ سازگار هجن. ٻئي پاسي جيڪڏهن ڪائنات جي ابتدائي حالت جي چونڊ انتهائي خبرداريءَ سان ٿيٽي هئي- ته جيئن اهڙي شيءِ پيدا ٿئي ها جيڪا اسان کي

اڄ نظر ايندڙ ڪائنات جهڙي هئي- ته پوءِ ته ڪائنات جو ڪوبه اهڙو علائقو هئڻ جو امڪان ئي نه هجي جنهن ۾ حياتي ظاهر ٿئي ها. مٿي بيان ڪيل گرم زوراڻتي نڪاءَ واري نموني ۾، اوائلي ڪائنات ۾ ايترو وقت هيو ئي ڪونه جو گرمي هڪ علائقي کان ٻئي علائقي ڏانهن وڃي سگهي ها. ان جو مطلب اهو آهي ته ڪائنات جي اوائلي حالت کي اهڙو هئڻو هيو جو هر جاءِ تي ساڳيو گرمي پد هجي سگهي ها، ته جيئن ان حقيقيت جو پورائو ٿئي ته جنهن به ڏسا ۾ اسين ڏسون ٿا مائيڪرو ويو پس منظر جو گرمي پد ساڳيو آهي. ڦهلاءَ جي شروعاتي شرح جي چونڊ به انتهائي خبرداريءَ سان ٿيڻ کپندي هئي، ته جيئن اها شرح ٻيهر ڊهڻ کان بچڻ لاءِ فيصلائتي شرح جي انتهائي ويجهو هجي. ان جو مطلب اهو آهي ته جيڪڏهن گرم زوراڻتي نڪاءَ وارو نمونو وقت جي شروعات کان وٺي درست آهي، ته پوءِ ته درحقيقت ڪائنات جي شروعاتي حالت جي چونڊ انتهائي خبرداريءَ سان ٿيل هوندي. اها وضاحت ڪرڻ ڏاڍي ڏکي ٿي ويندي ته ڪائنات فقط ان طريقي ئي چو شروع ٿي هوندي، سواءِ ان جي ته اهي ڪم ڪنهن خدا ڪيا جنهن اسان جهڙي مخلوق خلقڻ چاهي.

اهڙي ڪائنات جو نمونو ڳولهي لهڻ جي ڪوشش ۾- جنهن منجهه گهڻين مختلف ابتدائي بناوتن جي ارتقا منجهان هاڻوڪي ڪائنات جهڙي ڪا شيءِ تيار ٿي هجي- مساچوسيٽس انسٽيٽيوٽ آف ٽيڪنالاجي ۾ هڪ سائنسدان الن گٿ چيو ته ٿي سگهي ٿو ته اوائلي ڪائنات تمام تکڙي ڦهلاءَ جي هڪ دور منجهان گذري هجي. چيو وڃي ٿو ته اهڙو ڦهلاءُ "افراطياتي" هيو، يعني ته ڪنهن وقت تي ڪائنات اڄوڪي گهٽجندڙ شرح جي ابتڙ وڌندڙ شرح سان ڦهلي هئي. گٿ جو چوڻ هيو ته هڪ سيڪنڊ جي تمام ننڍڙي حصي ۾ ڪائنات جو نيم قطر 10/30 دفعا وڌي ويو.

گٿ چيو ته ڪائنات زوراڻتي نڪاءُ کان- تمام گرم، پر انتهائي بدنظم حالت ۾- شروع ٿي. انهن مٿانهن گرمي پدن جي معنيٰ اها هئي، ته ڪائنات ۾ ذرا تمام تيزيءَ سان حرڪت ڪن ها، ۽ انهن جون تمام مٿانهيون توانائيون هجن ها. جيئن اسان اڳيئي به بحث ڪري آيا آهيون، ته اهڙن مٿانهن گرمي پدن تي سگهاري ۽ ڪمزور نيوڪليائي قوتون ۽ برق مقناطيسي قوت سڀني هڪ اڪيلي قوت ۾ گڏجي وڃن ها. جيئن جيئن ڪائنات ڦهلبي، اها ٿڌي ٿيندي، ۽ ذرن جون توانائيون گهٽبيون. آخرڪار اهو ٿئي ها جنهن کي ڪيفيتي عبور چيو وڃي ٿو، ۽ قوتن جي وچ ۾ هم- شڪليت ٽٽي پوي ها: سگهاري قوت، ڪمزور ۽ برق مقناطيسي قوتن کان مختلف ٿي پوي ها. ڪيفيتي عبور جو هڪ عام مثال پاڻيءَ جو ڄمڻ آهي، جڏهن ان کي ٿڌو

ڪبو آهي. پاڻيانو پاڻي هم شڪل هوندو آهي، هر نقطي تي ۽ هر ڏسا ۾ ساڳيو. پر، جڏهن برف جا قلم ٺهندا ته انهن جون ڇهڪون مخصوص هونديون ۽ اهي ڪنهن خاص ڏس ۾ قطاريَلَ هوندا. ان سان پاڻيءَ جي هم۔ شڪليت ٽٽي پوندي.

جيڪڏهن پاڻيءَ جي معاملي ۾ خبرداريءَ کان ڪم ونجي ته ان کي "Supercool" ڪري سگهجي ٿو، يعني ته برف ٺهڻ بغير ئي گرمي پد کي جمڻ واري نقطي (Oc) کان به گهٽائي سگهجي ٿو. گُٿ چيو ته ڪائنات به اهڙي نموني جو ورتاءُ ڪري پئي سگهي: گرمي پد قوتن جي وچ ۾ هم۔ شڪليت کي ٽوڙڻ بغير ئي فيصلائتي مله کان هيٺ لهي ٿي سگهيو. جيڪڏهن ائين ٿيو ته ڪائنات هڪ غير مستحڪم حالت ۾ هوندي، جو ته هم۔ شڪليت ٽٽڻ واري حالت کان وڌيڪ توانائي هوندي. اهو ڏيکاري سگهجي ٿو ته اهڙي خاص اضافي توانائيءَ جو هڪ ثقل۔ مخالف اثر هوندو: اها ان ڪائناتي مستقل وانگر عمل ڪري ها جهڙو آئن اسٽائين پنهنجي عام اضافيت ۾ تڏهن متعارف ڪرايو جڏهن هو ڪائنات جو هڪ هنڌ بيٺل نمونو جوڙڻ جي ڪوشش ڪري رهيو هئو. جيئن ته ڪائنات اڳ ئي ڦهلجندڙ هجي ها۔ جيئن گرم زورائتي نڪاءَ واري نموني ۾۔ ته ان ڪائناتي مستقل جو ڌڪيندڙ اثر ڪائنات کي هڪ هميشه وڌندڙ شرح سان ڦهلجڻ تي مجبور ڪري ها. ويندي جن علائقن ۾ سراسري کان وڌيڪ مادي ذرا هيا، اتي به بااثر ڪائناتي مستقل جي ڌڪيندڙ قوت مادي جي ثقلي ڪشش کي مات ڪري وجهي ها. ان ڪري اهي علائقا به هڪ تيز افراطياتي نموني ڦهلجن ها. جيئن جيئن اهي ڦهلجن ها ۽ مادي ذرا وڌيڪ پري ٿيندا وڃن ها، ته هڪ اهڙي ڦهلجندڙ ڪائنات جُڙي ها جنهن ۾ ذرا ته نالي ماتر هجن ها، پر اها اڃا تائين Supercooled حالت ۾ هجي ها. ڪائنات جي ڪن به بي قاعدگين کي ڦهلاءُ ائين هموار ڪري ڇڏي ها جيئن ڦوڪڻي جا گهنج ان ۾ هوا ڀرڻ سان هموار ٿي ويندا آهن. پوءِ ته ڪائنات جي موجوده هموار ۽ هڪ ڪَرِي حالت گهڻين مختلف ناهموار حالتن منجهان پيدا ٿي پئي سگهي.

هڪ اهڙي ڪائنات ۾ روشنيءَ کي اوائلي ڪائنات جي هڪ علائقي کان ٻي علائقي تائين وڃڻ لاءِ ڪافي وقت ملي پوي ها، جنهن ڪائنات جو ڦهلاءُ مادي جي ثقلي ڪشش جي ڪري ڍرو ٿيڻ بدران هڪ ڪائناتياتي مستقل جي ڪري تيز پئي ٿيو. اهو اڳ اٿاريل ان مسئلي جو به حل ڏئي ٿي سگهيو ته، چو اوائلي ڪائنات جي مختلف علائقن جون هڪ جهڙيون خاصيتون هيون. ان کان علاوه ڪائنات جي ڦهلاءَ جي شرح خودبخود

ڪائنات جي ڳوڙهائپ جي متعين ڪيل فيصلائتي شرح جي بلڪل ويجهو ٿي ويندي. پوءِ ته، اهو فرض ڪرڻ ڪانسواءِ ئي ته ڪائنات جي ڦهلاءَ جي ابتدائي شرح جي تمام خبرداريءَ سان چونڊ ڪئي وئي هئي، ان جي مدد سان ان ڳالهه جي به وضاحت ٿي پئي سگهي ته ڪائنات جي ڦهلاءَ جي شرح اڄا تائين فيصلائتي شرح جي ويجهو ڇو آهي.

افراط وارو خيال ان جي به وضاحت ڪري سگهي ٿو ته ڪائنات ۾ ايڏو گهڻو مادو ڇو آهي. ڪائنات جي جنهن علائقي جو اسين مشاهدو ڪري سگهون ٿا ان ۾ لڳ ڀڳ 10/80 ذرا آهن. اهي سڀ ڪٿان ڪان آيا؟ جواب اهو آهي ته ڪوانٽم نظريي ۾ توانائي منجهان ذرن/ ابتڙ ذرن جي جوڙن جي شڪل ۾ ذرا پيدا ڪري سگهجن ٿا. پر ان منجهان وري اهو سوال ٿو پيدا ٿئي ته توانائي ڪٿان آئي. ان جو جواب اهو آهي ته ڪائنات جي ڪُل توانائي هوبهو طور تي ٻڙي آهي. ڪائنات منجهه مادو مثبت توانائي منجهان ٺهيل آهي. بهرحال مادو پنهنجو پاڻکي ثقل وسيلي ڪشش ڪري ٿو. مادي جا به ٽڪرا جيڪڏهن هڪ ٻئي جي ويجهو آهن ته انهن وٽ گهٽ توانائي آهي انهن ٻن ٽڪرن جي ڀيٽ ۾ جيڪي تمام گهڻا پري آهن، ڇو ته انهن کي پري ڪرڻ لاءِ ڪين هڪٻئي ڏانهن ڇڪيندڙ ثقلي قوت جي خلاف توانائي ڏيڻي پوندي. ان ڪري، هڪ لحاظ کان، ثقلي ميدان جي توانائي منفي آهي. جيڪا ڪائنات مڪان ۾ تقريبا هڪ ڪري آهي، تنهن بابت اهو چئي سگهجي ٿو ته اها منفي ثقلياتي توانائي مادي جي شڪل ۾ موجود مثبت توانائيءَ کي هوبهو رد ڪري ٿي. سو ڪائنات جي ڪُل توانائي ٻڙي آهي.

پر، ٻه ٻڙي به ته ٻڙي ئي هوندي آهي. سو توانائيءَ جي بقا جي قاعدي جي ڀڃڪڙي ڪرڻ بغير ئي ڪائنات مثبت مادي توانائي جي مقدار کي ٻيڻو ڪري سگهي ٿي، ۽ منفي ثقلياتي توانائي کي پڻ ٻيڻو ڪري سگهي ٿي. پر ڪائنات جي رواجي ڦهلاءَ ۾ ائين ڪونه ٿو ٿئي، جتي جيئن جيئن ڪائنات وڏي ٿي ٿئي ته مادي توانائي جي ڳوڙهائي گهٽجي ٿي. بهرحال، افراطياتي ڦهلاءَ ۾ ته ائين ٿئي ٿو، ڇو ته Super Cooled حالت جي توانائي جي گهاٽائي ساڳي ٿي رهي جڏهن ته ڪائنات ڦهلجي پڻ ٿي: جڏهن ڪائنات جسامت ۾ ٻيڻي ٿي وڃي ٿي ته مثبت مادي توانائي ۽ منفي ثقلياتي توانائي ٻئي ٻيڻيون ٽيڻ ٿيون، ۽ ڪُل توانائي ٻڙي ئي رهي ٿي. افراطياتي ڪيفيت دوران ڪائنات پنهنجي جسامت کي تمام وڏي مقدار سان وڌائي ٿي. ائين، ذرا ٺاهڻ لاءِ توانائي جو دستياب ڪُل مقدار تمام وڏو ٿي ٿو وڃي. جيئن گٿ چيو: "اهو چيو ويندو آهي ته مفت جي ماني نالي ڪا

شيءِ وجود ڪونہ ٿي رکي. پر ڪائنات تہ حتمي طور تي مفت جي ماني آهي.“

اڄڪلهہ ڪائنات ڪنهن افراطياتي نموني ڪونہ ٿي وڌي. ان ڪري ڪو اهڙو Mechanism هئڻ ئي کپي جيڪو تمام وڌي اثرائتي ڪائناتياتي مستقل کي ختم ڪري ڇڏي، ۽ ڦهلاءَ جي شرح کي هڪ وڌندڙ تيزيءَ واري کان بدلائي ان تائين آڻي جيڪو ثقل جي ڪري گهٽيل آهي، جيئن اڄڪلهہ اسان وٽ آهي. افراطياتي ڦهلاءَ ۾ اها توقع ڪري سگهجي ٿي تہ آخرڪار قوتن جي وچ ۾ هم- شڪليت ايئن ٽٽندي جيئن Super Cooled پاڻي آخر ۾ ڄمي پوندو آهي. اڻ ٽٽل هم- شڪليت واري حالت واري توانائي تڏهن پوءِ خارج ٿيندي، ۽ ڪائنات کي وري ايتري گرمي پد تائين گرم ڪندي جيڪو قوتن جي وچ ۾ هم- شڪليت واري فيصلائتي گرمي پد کان ڪجهہ گهٽ هوندو. پوءِ ڪائنات ڦهلجندي ۽ ٿڌي ٿيندي رهندي، پر تڏهن ان ڳالهہ جي وضاحت هوندي تہ آخر ڇو ڪائنات هوبهو فيصلائتي شرح سان ڦهلي پئي ۽ ڇو مختلف علائقن جو گرمي پد ساڳيو هيو.

گٿ جي ڏنل اصل نموني ۾ فرض ڪيو ويو هيو تہ ڪيفيتي عبور بلڪل اوچتو ئي ٿيندو، جيئن تمام ٿڌي پاڻيءَ ۾ قلم اوچتو ئي نهي پوندا آهن. خيال اهو هيو تہ ٽٽل هم- شڪليت واري نئين ڪيفيت جا ”ڦوٽا“ پراڻي ڪيفيت ۾ ئي نهيا هوندا، جيئن اُبرندڙ پاڻيءَ اندر وڪوڙيل ٻاڦ جا ڦوٽا. فرض ڪيو ويو تہ ڦوٽن کي ايستائين ڦهلجڻو ۽ هڪ ٻئي سان ملڻو هيو جيستائين سڄي ڪائنات هڪ نئين ڪيفيت ۾ اچي وڃي. جيئن مون ۽ ٻين ماڻهن نشاندهي ڪئي، مسئلو اهو هيو تہ ڪائنات ايڏي تہ تيزيءَ سان پئي ڦهلي جو جيڪڏهن ڦوٽا روشنيءَ جي رفتار سان بہ وڌن ها تہ بہ اهي هڪ ٻئي کان ڏور ئي ويندا ۽ ان ڪري ڳڏجي نہ سگهندا. ڪائنات هڪ انتهائي اڻ هڪ ڪري حالت ۾ رهجي وڃي ها، جنهن منجهہ ڪجهہ علائقن ۾ اڃا بہ مختلف قوتن جي وچ ۾ هم- شڪليت هجي ها. ڪائنات جو اهڙو نمونو ان سان مطابقت نہ ٿو رکي جيڪو ڪجهہ اسين ڏسون ٿا.

آڪٽوبر 1981 ۾ مان ڪوانٽم ثقليات تي هڪ ڪانفرنس ۾ شرڪت لاءِ ماسڪو ويس. ڪانفرنس کان پوءِ مون اسٽرنبرگ آسٽراناميڪل انسٽيٽيوٽ ۾ افراطياتي نموني ۽ ان جي مسئلن تي هڪ سيمينار ڪوٺايو. ان کان اڳ هڪ ٻيو همراهہ منهنجي بدران منهنجا ليڪچر ڏيندو هيو، ڇو تہ اڪثر ماڻهن منهنجي آواز کي نہ پئي سمجهيو. پر جيئن تہ اتي اهو سيمينار تيار ڪرڻ جو وقت نہ هيو، سو اهو مون پاڻ ڏنو، ۽ منهنجي گريجوئيٽ شاگردن منجهان هڪڙي منهنجا لفظ پئي دهرايا. اهو سٺي نموني ٿي ويو ۽

ٻڌندڙن سان منهنجو وڏيڪ واسطو ٿيو. سامعين ۾ ماسڪو جي لبيڊيف انسٽيٽيوٽ جو هڪ نوجوان روسي آندري لنڊي ب هيو. هن چيو ت ڦوٽن جي هڪ ٻئي سان ن ملي سگهڻ واري مشڪل کي حل ڪري سگهجي ٿو جيڪڏهن ڦوٽنا ايڏا ت وڏا هجن جو ڪائنات جو اسان وارو علائقو هڪ اڪيلي ڦوٽي اندر ئي سمجائجي وڃي. ان جي ڪارآمد هئڻ لاءِ هم- شڪليت کان ٽٽل هم- شڪليت تائين واري تبديلي لازمي طور تي ڦوٽي اندر تمام آهستگيءَ سان ٿي هوندي، پر ڳانداپي جي عظيم نظرين مطابق اهو عين ممڪن آهي. هم- شڪليت جي آهستي ٽٽڻ وارو آندري لنڊي جو خيال تمام سٺو هيو، پر بعد ۾ مونکي سمجھ ۾ آيو ت ان وقت سندس ڦوٽن کي ڪائنات جي جسامت کان ب وڏو هئڻ کپندو هو. مون اهو ڏيکاريو ت ان جي بدران هم- شڪليت ساڳئي ئي وقت هر هنڌ ٽٽي هوندي ن ڪ فقط ڦوٽن جي اندر. ان جي نتيجي طور اهڙي هڪ ڪَري ڪائنات نهي پئي سگهي جهڙي اسان جي مشاهدي ۾ آهي. مان ان خيال تي پرجوش ٿي ويس، ۽ ان تي پنهنجي هڪ شاگرد ايان موس سان خيالن جي ڏي وٺ ڪيم. پر جڏهن هڪ سائنسي جريدي مون ڏانهن آندري لنڊي جو مقالو ان راءِ لاءِ موڪليو ت ڇا اهو اشاعت لائق آهي، ت هن جو دوست هئڻ ڪري مان پريشان ٿي ويس. مون جريدي کي جواب اماڻيو ت ان ۾ ڦوٽن جي ڪائنات کان ب وڏي هئڻ واري خامي ت آهي ئي، پر پوءِ ب هم- شڪليت جي آهستي ٽٽڻ وارو بنيادي خيال ڏاڍو سٺو هيو. مون سفارش ڪئي ت ان کي جيئن جو تيئن شايع ڪيو وڃي، ڇو ت ٻي صورت ۾ لنڊي کي ان جي درستگيءَ ۾ مهينا لڳي وڃن ها، ڇاڪاڻ ت هن اولھ ڏانهن جيڪا ب شيءِ موڪلي ٿي ان سوويت سينسرشپ کان منظور ٿيڻ واري مرحلي ۾ ڪافي وقت ٿي ورتو، ڇو ت سوويت سينسر ن ئي مهارت وارو هيو ن ئي ان سائنسي مقالن کي تيزيءَ سان ٿي اُڪلايو. ان جي بدران، مون ۽ ايان موس ساڳئي جريدي ۾ هڪ گڏيل مقالو لکيو جنهن ۾ اسان ڦوٽي جي مسئلي جي نشاندهي ڪندي ان جي حل جو ڏس ڏنو.

جنهن ڏينهن مان ماسڪو کان موٽيس، ان ئي ڏينهن مان فلاڊلفيا لاءِ روانو ٿيس، جتي مونکي فرينڪلن انسٽيٽيوٽ پاران هڪ ميڊل ملڻو هيو. منهنجي سيڪريٽري جُڊي فيلا پنهنجي ذاتي شخصيت کي استعمال ڪندي برٽش ايئرويز کي ان ڳالھ تي آماده ڪيو ت هو مونکي ۽ کيس شهرت واري ڪم طور هڪ ڪنڪرڊ تي مفت سيٽون ڏين. پر، ايئرپورٽ ويندي طوفاني مينهن مونکي رستي تي ئي روڪي ورتو ۽ جهاز نڪري ويو. ان جي باوجود ب، مان آخر ۾ فلاڊلفيا پهتس ۽ ميڊل ورتم. پوءِ مونکي چيو ويو ت فلاڊلفيا

۾ ڊريڪسل يونيورسٽي ۾ افراطياتي ڪائنات تي سيمينار ڏيان. مون افراطياتي ڪائنات جي مسئلن تي اهو ئي سيمينار ڏنو جهڙو مون ماسڪو ۾ ڏنو هيو.

ڪجھ مهينا پوءِ پينسلوانيا يونيورسٽيءَ جي پال اسٽائين هارٽ ۽ آنڊرياس البريخت آزادانه طورتي لنڊ جي خيال سان تمام گهڻو ملندڙ جلندڙ خيال پيش ڪيو. ڪين هاٽي لنڊ سان گڏيل طور تي، ان بابت ميجتا ڏني وڃي ٿي جنهن کي "نئون افراطياتي نمونو" سڏيو ٿو وڃي. (پراڻو افراطياتي نمونو گٿ جو اصل خيال هيو، جنهن مطابق قوتن جي نهڻ سان هم- شڪليت تيزيءَ سان ٽٽي ٿي).

نئون افراطياتي نمونو ان وضاحت جي سٺي ڪوشش هئي ته ڪائنات جيئن آهي تيئن ڇو آهي. بهرحال، مون ۽ ڪافي ٻين ماڻهن اهو ڏيکاريو ته ان نموني- گهٽ ۾ گهٽ ان جي اصل شڪل ۾- مائيڪرو ويو پس منظر جي گرمي پد ۾ انهن کان وڌيڪ تبديلين جي اڳڪٿي ٿي ڪئي جيتريون مشاهدي هيٺ آهن. بعد ۾ ٿيل تحقيق پڻ ان ڳالھ تي شڪ ڏيکاريو آهي ته آيا گهربل قسم جي انتهائي اوائلي ڪائنات ۾ ڪو ڪيفيتي عبور ٿي به سگهيو پئي. منهنجي ذاتي راءِ آهي ته نئون افراطياتي نمونو هينئر سائنسي نظريي طور مري چڪو آهي، توڙي جو ڪافي ماڻهو اجا تائين ان تي مقالا لکي رهيا آهن جڻ ته اهو ڪار آمد آهي، ۽ ايئن ٿو لڳي ته انهن کي اجا تائين ان جي موت جي باري ۾ ڄاڻ ناهي ملي. ان کان هڪ بهتر نمونو، جنهن کي بدنظم افراطياتي نمونو چئجي ٿو، 1983 ۾ لنڊي پيش ڪيو. ان ۾ ڪوبه ڪيفيتي عبور يا Super Cooling ناهن. ان جي بدران ٻڙي اسپن جو ميدان آهي، جنهن جاءِ ڪوانٽم لاهين چاڙهين جي ڪري، اوائلي ڪائنات جي ڪجھ علائقن ۾ وڏا ملهَ هوندا. انهن علائقن ۾ ميدان جي توانائي هڪ ڪائناتياتي مستقل وانگي ورتاءُ ڪندي. ان جو هڪ ڌڪيندڙ ثقلي اثر هوندو، ۽ اهو انهن علائقن کي هڪ افراطياتي نموني ڦهلجڻ تي مجبور ڪندو. جيئن اهي علائقا ڦهلبا، ته انهن جي ميدان واري توانائي آهستي آهستي تيستائين گهٽبي، جيستائين افراطياتي ڦهلاءُ گرم زورائتي نڪاءَ نموني جهڙي ڦهلاءَ ۾ نه بدلبو. انهن مان هڪ علائقو اهو ٿي ويندو جنهن کي اڄ اسين مشاهدي جوڳي ڪائنات طور ڏسون ٿا. هن نموني ۾ اڳوڻن افراطياتي نمونن وارا سڀ فائدا آهن، پر اهو ڪنهن به قابل اعتراض قسم جي ڪيفيتي عبور تي دارومدار ڪونه ٿو رکي، ۽ ان کان علاوه اهو مائيڪرو ويو پس منظر جي گرمي پد جي لاهين چاڙهين جي اهڙي پيمائش ڏئي ٿو سگهي جيڪا مشاهدي سان مطابقت ۾ آهي.

افراطياتي نمونن تي ٿيل ان تحقيق اهو ڏيکاريو ته ٿي سگهي ٿو ته ڪائنات جي هاڻوڪي حالت ابتدائي بناوتن جي هڪ تمام وڏي تعداد مان نهي هجي. اها ڳالهه اهم آهي، ڇو ته اها ٻڌائي ٿي ته ڪائنات جي جنهن حصي ۾ اسان رهون ٿا، ان جي ابتدائي حالت جي چونڊ ڏاڍي خبرداريءَ سان نه ڪئي وئي هئي. سو جيڪڏهن اسين چاهيون ته اها وضاحت ڪرڻ لاءِ ته ڪائنات جيئن هاڻي نظر ٿي اچي تيئن ڇو آهي، ڪمزور اينٿراپڪ اصول جو استعمال ڪري سگهون ٿا. بهرحال اهو ته ٿي ئي نه ٿو سگهي ته هر ابتدائي بناوت جي ڪري اهڙي ڪائنات وجود ۾ اچي ها جهڙي اسين هاڻي ٿا ڏسون. هاڻوڪي وقت لاءِ ڪائنات جي هڪ بلڪل مختلف قسم جي حالت تي غور ڪرڻ ذريعي اسين اهو سمجهي سگهون ٿا۔ هڪ تمام بي دؤلي ۽ بي قاعدي ڪائنات. سائنسي قاعدن جي استعمال ذريعي ان ڪائنات جي اوائلي وقتن تي بناوت جاچي سگهجي ٿي. ڪلاسيڪل عام اضافيت جي يڪتائي ٿيورمن مطابق تڏهن به هڪ زوراٽي نڪاءَ واري يڪتائي ٿي هوندي. جيڪڏهن توهان هڪ اهڙي ڪائنات جي۔ سائنسي قاعدن مطابق۔ وقت ۾ اڳتي ارتقا ڪرايو، ته وري به توهان اهڙي بي دؤلي ۽ بي قاعدي حالت تي پهچندا جتان توهان هليا هُيا. ان ڪري يقينا اهڙيون ابتدائي بناوتون رهيون هونديون، جيڪي اهڙي ڪائنات کي جنم نه ٿي ڏئي سگهيون جهڙي اسان اڄ ڏسون ٿا. سو ويندي افراطياتي نمونا به اسان کي اهو نه ٿا ٻڌائن، ته ابتدائي بناوت اهڙي ڇو نه هئي جيڪا اهڙي شيءِ پيدا ڪري ها جيڪا اسان جي موجوده مشاهدي کان مختلف هجي ها. ڇا اسان کي وضاحت لاءِ لازما اينٿراپڪ اصول ڏانهن موٽڻ کپي؟ ڇا اها فقط قسمت جي چڱائي هئي؟ اها ته فقط مايوس ڪندڙ صلاح هوندي، ڪائنات جي ترتيب پٺيان ڪارفرما شين کي سمجهڻ جي اسان جي سمورين اميدن جي نفي هوندي.

ڪائنات ڪيئن شروع ٿي هوندي، ان بابت اڳڪٿي ڪرڻ لاءِ اهي قاعدا گهربل آهن جيڪي وقت جي شروعات کان وٺي لاڳو ٿين ٿا. جيڪڏهن عام اضافيت وارو ڪلاسيڪل نظريو صحيح هيو، ته راجر پينرياس ۽ مون جيڪي ٿيورم ثابت ڪيا، اهي ڏيکارين ٿا ته وقت جي شروعات مڪان۔ زمان جي بي انت وڙ ۽ بي انت ڳوڙهائي وارو هڪ نقطو هوندو. سڀ ڄاتل سائنسي قاعدا اهڙي نقطي وٽ ٽٽي پوندا. اهو مفروضو به قائم ٿي سگهي ٿو ته ڪي نوان قاعدا هيا جيڪي يڪتائين تي لاڳو ٿي ٿيا، پر اهڙن عجيب الخلقت نقطن تي اهڙا قاعدا جوڙڻ تمام ڏکيو ٿيندو، ۽ اسان جا مشاهدا به ان سلسلي ۾ اسان جي رهنمائي نه ڪري سگهندا ته اهي قاعدا ڇا ٿي ٿا

سگهن. بهرحال، يڪتائي ٿيورم دراصل اهو ٿا ڏيکارين ته ثقلي ميدان ايترو ته سگهارو ٿي ٿو وڃي جو ڪوانٽم ثقلي اثر اهم بڻجي ٿا وڃن: ڪلاسيڪل نظريو هاڻي ڪائنات جي سٺي تشريح ناهي رهيو. ان ڪري ڪائنات جي تمام اوائلي مرحلن بابت ڳالهائڻ لاءِ ثقل جو هڪ ڪوانٽم نظريو استعمال ڪرڻو ئي پوندو. جيئن اسين ڏسنداسون، ڪوانٽم نظريي ۾ اهو ممڪن آهي ته عام سائنسي قاعدا هر هنڌ لاڳو ٿي سگهن، وقت جي شروعات ويل سميت: يڪتائين لاءِ لازمي شرطن طور نوان قاعدا ڏيڻ ضروري ناهي، ڇو ته ڪوانٽم نظريي ۾ ڪا به يڪتائي گهربل ئي ڪانهي ڪا.

اسان وٽ اڃا تائين ڪو به اهڙو مڪمل ۽ موافق نظريو آهي ئي ڪونه جيڪو ڪوانٽم ميڪانيات ۽ ثقل کي گڏيندو هجي. بهرحال، اسان کي اهڙن ڪجھ پاسن جي سٺي ڄاڻ آهي جيڪي اهڙي گڏيل نظريي ۾ هوندا. انهن مان هڪ اهو آهي ته ان کي فينيمين واري تجويز کي ساڻ کڻڻ گهرجي، جنهن موجب ڪوانٽم نظريي کي تواريخن جي جوڙ جي لحاظ کان جوڙيو وڃي. ان طريقي ۾، ڪنهن ذري جي فقط هڪ تواريخ ناهي، جيئن اها ڪلاسيڪل نظريي ۾ هجي ها. ان جي بدران ان کي مڪان- زمان ۾ هر ممڪن رستو اختيار ڪرڻو آهي، ۽ انهن منجهان هر تواريخ سان انگن جو هڪ جوڙو لاڳاپيل آهي، جن مان هڪُ، هڪَ لهر جي جسامت جي نمائندگي ٿو ڪري، ۽ ٻيو چڪر ۾ ان جي بيهڪ (ان جي ڪيفيت) جي نمائندگي ٿو ڪري. ذرو ڪنهن خاص نقطي وٽان گذري، ان جي امڪانيت لهڻ لاءِ ان نقطي وٽان گذرندڙ هر ممڪنه تواريخ سان لاڳاپيل لهرن کي جوڙ ڪبو آهي. جڏهن حقيقي طور تي اهڙا جوڙ ڪرڻ جي ڪوشش ڪجي ٿي ته ڪافي سخت قسم جا فني مسئلا پيدا ٿي ٿا وڃن. واحد دستياب رستو هي خاص نسخو آهي: ذرن جي تواريخن لاءِ اهڙيون لهرون جوڙ ڪيون وڃن جيڪي ان "حقيقي" وقت ۾ ناهن جيڪو توهين ۽ اسين ڏسون ٿا، پر ان وقت ۾ جنهن کي تصوراتي وقت ٿو چئجي. تصوراتي وقت سائنس فڪشن وانگي لڳندو، پر دراصل اهو هڪ باقاعدي- وصفيل رياضياتي معاملو آهي. جيڪڏهن اسان ڪو عام (يا 'حقيقيي') انگ کڻون ۽ ان کي خود ان سان ئي ضرب ڏيون، ته حاصل نتيجو هڪ مثبت انگ هوندو. (مثال طور 2 ضربيان 2 ٿيندو 4، پر 2- ضربيان 2- به ته 4 ئي ٿيندو.) بهرحال، اهڙا خاص انگ به آهن (جن کي تصوراتي سڏجي ٿو) جيڪي جڏهن هڪ ٻئي سان ضرب ٿيندا آهن ته حاصل نتيجو منفي انگ هوندو آهي. (انهن منجهان هڪڙيi [آيوٽا] کي جڏهنi سان ئي ضرب ڪبو ته جواب ملندو1- 2i کي 2i سان ضرب ڪبو ته جواب 4- ملندو، وغيره وغيره). فينيمين جي تواريخن

جي جوڙ جي فني موڻجهارن کان بچڻ لاءِ، تصوراتي انگ استعمال ڪرڻا ئي پوندا. يا ائين چئجي ته ڳڻپ جي مقصد لاءِ وقت جي پيمائش حقيقي عددن بدران تصوراتي عددن سان ئي ڪرڻي پوندي. ان جو مڪان- زمان تي هڪ دلچسپ اثر پوي ٿو: مڪان ۽ زمان جي وچم فرق مڪمل طورتي غائب ٿي ٿو وڃي. اهڙو مڪان- زمان جنهن منجهه واقعن جي وقت واري ڏسٽي جا مله تصوراتي هجن، چيو وڃي ٿو ته اقيلدسي آهي. ان کي اوائلي يوناني اقليدس جي نالي پٺيان اقليدسي چيو وڃي ٿو، جنهن ٻه- رُخن متاچرن جي جياميٽري جي ايياس جو بنياد وڌو. جنهن کي اسين هينئر اقليدسي مڪان- زمان ٿا ڪوٺيون، اهو بلڪل اهڙو ئي آهي، فقط ان فرق سان ته اهو ٻن بدران چار- رُخو آهي. اقليدسي مڪان- زمان ۾ وقت جي ڏسا ۽ مڪان جي ڏسائن جي وچم ڪو به فرق ڪونهي. ٻئي پاسي حقيقي مڪان- زمان ۾، جنهن ۾ واقعن کي وقت واري ڏسٽي جي عام حقيقي مُلهن سان ڳنڍيو ويندو آهي، فرق ٻڌائڻ صفا سولو هوندو آهي- سيني نقطن وٽ وقت ڏسا نوري- ڪونَ اندر هوندي آهي، ۽ مڪاني ڏسائون ان کان ٻاهر هونديون آهن. بهرحال، جيستائين روزمره جي ڪوانٽم ميڪانيات جو تعلق آهي، اسان پنهنجي تصوراتي وقت ۽ اقليدسي مڪان- زمان جي استعمال کي فقط هڪ رياضياتي اوزار (يا ترڪيب) طور وٺي ٿا سگهون، ته جيئن حقيقي مڪان- زمان بابت جوابن جي ڳڻپ ڪري سگهون.

هڪ ٻيو پاسو، جيڪو اسين سمجهون ٿا ته ڪنهن به حتمي نظريي جو حصو لازما بڻبو، سو آهي آئن اسٽائين وارو اهو خيال ته وَريل مڪان- زمان ثقلي ميدان جي نمائندگي ڪري ٿو: ذرا هڪ وَريل مڪان ۾ هڪ سڌي رستي جي ويجهي ترين شيءِ کي اختيار ڪرڻ جي ڪوشش ڪن ٿا، پر جيئن ته مڪان- زمان سڌو ناهي ان ڪري سندن رستا مڙيل ٿا لڳن، ڄڻڪ ثقلي ميدان جي ڪري. جڏهن اسين فينمين جي تواريخن واري جوڙ کي آئن اسٽائين جي ثقليت واري خيال تي لاڳو ٿا ڪيون، ته هڪ ذري جي تواريخ جو anologue هڪ اهڙو مڪمل وريل مڪان- زمان آهي جيڪو سڄي ڪائنات جي تواريخ جي نمائندگي ڪري ٿو. تواريخن جي حقيقي جوڙ جي فني مشڪلاتن کان بچڻ لاءِ، انهن وَرِيلَ مڪان- زمانن کي لازمي طورتي اقليدسي طور تي ڪٽڻو پوندو. يعني ته وقت تصوراتي آهي ۽ ان کي مڪان ۾ ڏسائن کان الڳ سڃاڻي سگهجي ٿو. ڪنهن يقيني خاصيت- جهڙوڪ هر نقطي وٽ ۽ هر ڏسا ۾ ساڳيو نظر اچڻ- واري حقيقي مڪان- زمان جي ملڻ جي امڪانيت جي ڳڻپ ڪرڻ لاءِ ان خاصيت وارين سيني تواريخن سان لاڳاپيل لهرن کي جوڙ ڪرڻو پوندو.

عام اضافيت جي ڪلاسيڪل نظريي ۾، ڪيترائي مختلف ممڪن وَريل مڪان- زمانَ آهن، جن منجهان هر هڪ ڪائنات جي هڪ مختلف ابتدائي شڪل سان لاڳاپيل آهي. جيڪڏهن اسان کي پنهنجي ڪائنات جي ابتدائي حالت جي ڄاڻ هجي، ته اسان ان جي سڄي تواريخ ڄاڻي وينداسون. ساڳي طرح، ثقل جي ڪوانٽم نظريي ۾ ڪائنات لاءِ ڪيترين ئي مختلف ممڪن ڪوانٽمي حالتون آهن. وري، جيڪڏهن اسان کي اهو معلوم هجي ته تواريخن جي جوڙ ۾ اوائلي وقتن تي اقليدسي وريل مڪان- زمانن کهڙو ورتاءُ ڪيو هوندو، ته اسان ڪائنات جي ڪوانٽمي حالت ڄاڻي وٺنداسون.

ثقل جي ڪلاسيڪل نظريي ۾، جيڪو حقيقي مڪان- زمان تي ٻيٺل آهي، ڪائنات جي ورتاءَ جا فقط ٻه ممڪن طريقا آهن: يا ته اها ٻي انت وقت کان قائم آهي، يا وري ماضيءَ ۾ ڪنهن محدود وقت تي ڪنهن يڪتائي ويل ان جي شروعات ٿي. ثقل جي ڪوانٽمي نظريي ۾ هڪ ٽيون امڪان ٿو پيدا ٿئي. جيئن ته ان ۾ اسين ٻئي پاسي اقليدسي مڪان- زمانن جو استعمال ٿا ڪيون، جن ۾ وقت جي ڏسا انهن ئي بنيادن تي ٻيٺل آهي، جن بنيادن تي مڪان جون ڏسائون؛ ان ڪري مڪان- زمان لاءِ اهو ممڪن آهي ته اهو وسعت ۾ محدود هجي ۽ ان جي باوجود به ان جون ڪنارو يا دنگ ٺاهيندڙ ڪي به يڪتائيون هجن ئي نه. اهڙو مڪان- زمان زمين جي مٿاڇري جهڙو هوندو، فقط ٻن وڌيڪ رُخن سان. زمين جو مٿاڇرو وسعت ۾ ته محدود آهي پر ان جو ڪو به دنگ يا ڪنارو ڪونهي ڪو: جيڪڏهن اوهان سج لهڻ جي ڏسا ۾ سفر شروع ڪندؤ ته توهان ڪناري کان ڪري ڪونه پوندا، نه ئي ڪنهن يڪتائي سان مڏ- مقابل ٿيندا. (مونکي خبر آهي، ڇو ته مون دنيا جي چوڌاري سفر ڪيو آهي!)

جيڪڏهن اقليدسي مڪان- زمان ٻي انت تصوراتي وقت تائين واپس وڃي، يا وري تصوراتي وقت ۾ ڪنهن يڪتائي وٽ شروع ٿئي، ته اسان سان وري به اهوئي مسئلو ٿيندو جيڪو ڪلاسيڪل نظريي ۾ ڪائنات جي شروعاتي حالت کي بيان ڪرڻ جي سلسلي ۾ ٿيندو آهي: خدا ڄاڻندو هوندو ته ڪائنات ڪيئن شروع ٿي، پر اسان ان سوچ بابت ڪوبه سبب نه ٿا ڄاڻائي سگهون ته ڇو ڪائنات ڪنهن خاص طريقي شروع ٿي ۽ ڪنهن ٻئي نموني نه. ٻئي پاسي، ثقل جي ڪوانٽمي نظريي هڪ ٻيو امڪان آندو آهي، جنهن منجهه مڪان- زمان جو ڪو دنگ ئي نه هوندو، ۽ ان ڪري دنگ وٽ رويي کي بيان ڪرڻ جي ڪا ضرورت ئي نه هوندي. ڪا اهڙي يڪتائي هوندي ئي ڪانه جنهن وٽ پهچي سائنسي قاعدا ٽٽي پون، ۽ مڪان- زمان جو ڪو اهڙو ڪنارو ڪونه هوندو جتي مڪان- زمان جي دنگ وارين حالتن

ڪي صحيح مقرر ڪرڻ لاءِ خدا يا ڪنهن نئين قاعدي ڏانهن رجوع ڪرڻو پوي. اهو چئي سگهبو ته ” ڪائنات جي دنگ جو شرط اهو آهي ته ان جو ڪو دنگ ئي ڪونهي.“ ڪائنات مڪمل طور تي پنهنجو پاڻ ۾ سمايل هوندي، ۽ ڪنهن به ٻاهرين شيءِ جو ان تي اثر نه پوندو. اها نه ئي تخليق ٿيندي نه ئي تباهه ٿيندي. اها ته بس هوندي.

ويٽيڪن ۾ ٿيل جنهن ڪانفرنس جو مون اڳ ۾ ذڪر ڪيو آهي، اتي ئي مون پهريون دفعو اهو خيال پيش ڪيو ته: ممڪن آ ته زمان ۽ مڪان گڏجي اهڙو متاچرو ناهيندا هجن جيڪو جسامت ۾ ته محدود هجي پر ان جو ڪو دنگ يا ڪنارو هجي ئي نه. منهنجو مقالو جيئن ته گهڻي ڀاڱي رياضياتي هيو، ان ڪري ڪائنات جي تخليق ۾ خدا جي ڪردار تي ان جي مفهومي اثرن کي ان وقت ماڻهن سمجهيو ئي نه (ان وقت مون پڻ ڪونه سمجهيو هيو). ويٽيڪن ڪانفرنس وقت مون کي خبر ئي نه هئي ته ”ڪو به دنگ نه“ واري خيال کي ڪائنات بابت اڳڪٿيون ڪرڻ لاءِ ڪيئن استعمال ڪجي. بهرحال مون ايندڙ اونهارو سانتا باربرا ۾ يونيورسٽي آف ڪئليفورنيا ۾ گذاريو. اتي منهنجي هڪ دوست ۽ هم منصب جم هارٽل مون سان گڏجي ان تي ڪم ڪيو، ته جيڪڏهن مڪان- زمان جا ڪي به دنگ نه هجن ته ڪائنات کهڙن لازمي شرطن تي پوري لهڻ کپي. جڏهن مان ڪيمبرج موٽيم ته مون ان ڪم کي پنهنجن ٻن تحقيق ڪندڙ شاگردن جوناٿن هالي ويل ۽ جيولين لٽريل سان گڏ جاري رکيو.

مان ان تي زور ڏيڻ چاهيندس ته زمان ۽ مڪان جو دنگ نه هئڻ باوجود انهن جي محدود هئڻ وارو خيال فقط هڪ تجويز ئي آهي: ان کي ڪنهن ٻئي اصول منجهان Deduce نه ٿو ڪري سگهجي. ٻئي ڪنهن به سائنسي نظريي وانگر ابتدائي طور تي ان کي جمالياتي يا مابعدالطبعياتي سبن جي ڪري پيش ڪري سگهجي ٿو، پر ان جي حقيقي آزمائش اها آهي ته آيا اهو مشاهدن سان مطابقت رکندڙ اڳڪٿيون ڪري ٿو يا نه. بهرحال، ٻن سببن جي ڪري، ڪوانٽم ثقل جي معاملي ۾ ان جو تعين ڏاڍو ڏکيو آهي. پهريون اهو ته، جيئن اڳتي وضاحت ڪئي ويندي، اسان کي اڃا تائين اها پوري پڪ نه آهي ته ڪهڙو نظريو ڪاميابيءَ سان عام اضافيت ۽ ڪوانٽم ميڪانيات کي ڳنڍي ٿو، توڙي جو ان نظريي جي ڇا شڪل هوندي تنهن بابت اسان ڪافي ڪجهه ڄاڻون ٿا. ٻيو اهو ته، ڪو به اهڙو نمونو جيڪو سڄي ڪائنات کي تفصيلي طور تي بيان ڪندو هجي، رياضياتي طور تي ايڏو ته گهڻو منجهيل هوندو جو اسين اڳڪٿين جي هوبهو ڳڻپ ڪرڻ لائق ئي نه هونداسون. ان ڪري ان کي آسان بنائيندڙ مفروضا ۽ اندازا ناهڻا

پوندا۔ پر پوءِ بہ اڳڪٿيون ڪرڻ وارو مسئلو تمام اڻانگو ئي رهندو.

تواريخن جي جوڙ ۾ هر تواريخ نہ فقط مڪان۔ زمان جو ذڪر ڪندي، پر ان منجھ موجود هر هڪ شيءِ جو ذڪر پڻ۔ بشمول انسانن جهڙن منجهيل جاندارن جي جيڪي ڪائنات جي تواريخ جو مشاهدو ڪري سگهن ٿا. ان سان اينٿراپڪ اصول لاءِ هڪ ٻيو جواز ملندو، ڇو تہ جيڪڏهن سڀ تواريخون ممڪن آهن تہ پوءِ تہ جيستائين اسان انهن مان هڪ تواريخ ۾ وجود رکون ٿا، تيستائين اسين ڪائنات جي موجوده شڪل صورت جي سبب جي وضاحت لاءِ اينٿراپڪ اصول ڪي ڪتب آڻي سگهون ٿا. پر ان صورت ۾، جن تواريخن ۾ اسان جو وجود ناهي، انهن تواريخن کي ڪهڙي معنيٰ ڏني ويندي، اهو واضح ناهي. بهرحال ثقل جي ڪوانٽم نظريي جو اهو روپ تمام گهڻو مطمئن ڪندڙ هوندو، جيڪڏهن ڪوبہ تواريخن جي جوڙ جي استعمال سان اهو ڏيکاري سگهي تہ اسان جي ڪائنات فقط ممڪنہ تواريخن مان هڪ نہ آهي، پر انهن منجهان وڌ ۾ وڌ مناسب پڻ. ان لاءِ اسان کي لازمي طور انهن سيني ممڪن اقليدسي مڪان۔ زمانن جي تواريخن جو جوڙ ڪرڻو پوندو جن جو ڪو دنگ ئي ناهي.

ڪوبہ دنگ نہ هئڻ واري تجويز مان اهو ٿو نتيجو ڪڍجي تہ ڪائنات جي وڌ ۾ وڌ ممڪن تواريخن اختيار ڪرڻ جي ليبي پوڻ جو موقعو نظرانداز ڪرڻ جهڙو آهي، پر تواريخن جو هڪ خاص ٽولو اهڙو آهي جيڪو ٻين جي ڀيٽ ۾ وڌيڪ امڪانيت رکندڙ آهي. انهن تواريخن جو تصور ايئن ڪجي تہ، اهي زمين جي مٿاڇري جيان آهن جنهن ۾ اتر قطب کان وارو فاصلو تصوراتي وقت جي نمائندگي ڪندڙ ۽ اتر قطب کان هڪ مستقل فاصلي واري دائري جي جسامت ڪائنات جي مڪاني جسامت جي نمائندگي ڪندڙ هجن. ڪائنات قطب تاري وٽ هڪ اڪيلي نقطي جي حيثيت ۾ شروع ٿئي ٿي. جيئن جيئن ڏکڻ ڏانهن وڃبو تہ اتر قطب کان مستقل مفاصلي واري ڊگهائي ڦاڪ وارا دائرا وڏا ٿيندا ويندا، تصوراتي وقت ۾ ڦهلجندڙ ڪائنات سان لاڳاپي طور. (تصوير 8.1) ڪائنات Equator وٽ وڌ ۾ وڌ جسامت کي پهچندي، ۽ وڌندڙ تصوراتي وقت سان سُسندي ڏکڻ قطب وٽ هڪ اڪيلو نقطو ٿي ويندي. توڙي جو اتر ۽ ڏکڻ قطبن وٽ ڪائنات جي جسامت ٻڙي هوندي، اهي نقطا يڪتائيون نہ هوندا، ان کان وڌيڪ نہ جيئن زمين تي اتر ۽ ڏکڻ قطب يڪتا آهن. انهن وٽ سائنسي قاعدا لاڳو رهندا، بلڪل ايئن جيئن زمين جي اتر ۽ ڏکڻ قطبن وٽ اُهي لاڳو رهن ٿا.

بهرحال، حقيقي وقت ۾ ڪائنات جي تواريخ تمام مختلف نظر ايندي. اڄ کان تقريبا ڏهہ يا ويهہ ارب سال اڳ ان جي ننڍي ۾ ننڍي جسامت رهي

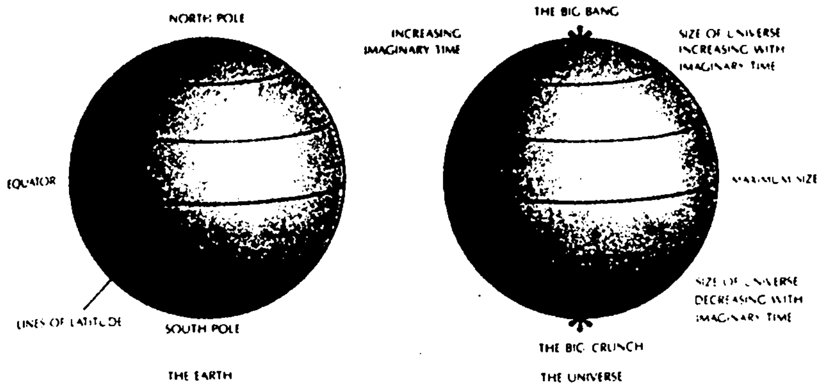


FIGURE 8.1

هوندي، جيڪا تصوراتي وقت واري تواريخ ۾ وڏ ۾ وڏ نيم قطر جي برابر هئي. بعد وارن حقيقي وقتن تي ڪائنات لنبدي جي تجويز ڪيل بدنظم افراطياتي نموني جياني ڦهلي هوندي (پر هاڻي اهو فرض نہ ڪرڻو پوندو تہ ڪائنات ڪنهن نہ ڪنهن ربت صحيح قسم جي حالت ۾ تخليق ڪئي وئي هئي). ڪائنات هڪ تمام وڏي جسامت تائين ڦهلجندي ويندي ۽ آخرڪار اها ان ۾ ويجي ڍهندي جيڪا حقيقي وقت ۾ يڪتائي جيان ٿي لڳي. تنهن ڪري، هڪ لحاظ کان اسان اجا تائين اونده ۾ آهيون، توڙي جو اسين ڪارن سوراخن کان پري بہ رهون. فقط تڏهن ئي يڪتائيون نہ هونديون جڏهن اسان ڪائنات جي تصوير تصوراتي وقت ۾ جوڙي سگهون.

جيڪڏهن ڪائنات سچ پچ اهڙي ڪوانٽمي حالت ۾ آهي، تہ پوءِ تصوراتي وقت ۾ ڪائنات جي تواريخ ۾ ڪي بہ يڪتائيون نہ هونديون. ان ڪري اهو ايئن لڳي بہ سگهي ٿو تہ منهنجي تمام وِيجهڙائيءَ واري تحقيق منهنجي يڪتائين تي اڳ ڪيل تحقيق جي نتيجي کي خام بڻائي ڇڏيو آهي. پر، جيئن مٿي ڏيکاريو ويو تہ يڪتائي ٿيورمن جي اصل اهميت اها هئي تہ انهن اهو ٿي ڏيکاريو تہ ثقلياتي ميدان لازمي طور تي ايڏو تہ سگهارو ٿي ويجي جو ڪوانٽم ثقلياتي اثرن کي نظرانداز نہ ڪري سگهجي. ان سان وري اهو خيال پيدا ٿيو تہ ڪائنات تصوراتي وقت ۾ محدود تہ ٿي سگهي ٿي، پر بغير ڪن دنگن يا يڪتائين جي جڏهن ان حقيقي وقت ڏانهن واپس ٿو موٽجي- جنهن ۾ اسين جيئون ٿا- تہ اتي وري بہ يڪتائيون نظر اينديون. جيڪو بدنصيب خلاباز ڪاري سوراخ ۾ ڪرندو ان جي پڇاڙي

وري بہ تڪليف واري ٿي ٿيندي؛ هن سامهون ڪي بہ يڪتائيون نہ ايندي‌يون بشرطيڪ هو تصوراتي وقت ۾ رهيو هجي.

ان منجهان اهو لڳي سگهي ٿو ته اهو نام نهاد تصوراتي وقت ئي حقيقي وقت آهي، ۽ اهو تہ جنهن کي اسين حقيقي وقت ٿا سڏيون سو فقط اسان جي تصور جو ڪمال آهي. حقيقي وقت ۾ ڪائنات جي هڪ شروعات آهي ۽ هڪ خاتمو آهي جيڪي مڪان- زمان جا دنگ آهن ۽ جتي سائنسي قاعدا ٽٽي ٿا پون. سو اهو ٿي سگهي ٿو تہ جنهن کي اسين تصوراتي وقت ٿا ڪوٺيون سو ئي دراصل وڌيڪ اهم هجي، ۽ جنهن کي اسين حقيقي وقت ٿا ڪوٺيون سو فقط هڪ اهڙو خيال هجي جيڪو اسان ڪائنات بابت پنهنجي خيال جي بيان لاءِ سهولت خاطر ايجاد ٿا ڪيون. پر ڪتاب جي شروعات ۾ بيان ڪيل طريقي مطابق، ڪوبہ سائنسي نظريو فقط هڪ رياضياتي نمونو هوندو آهي، جيڪو اسين پنهنجن مشاهدن جي بيان لاءِ ٺاهيندا آهيون: اهو صرف اسان جي ذهن ۾ وجود رکندو آهي. ان ڪري اهو پڇڻ بي معنيٰ آهي: ڪهڙو حقيقي آهي، 'حقيقي وقت' يا 'تصوراتي وقت'؟ اهو فقط وڌيڪ لاڀائتي سمجهاڻيءَ جو معاملو آهي.

ڪوبہ دنگ نہ هئڻ واري تجويز ۽ تواريخن جي جوڙ جي گڏيل استعمال ذريعي، ڪائنات جي انهن خاصيتن جي ڳولها جي ڪوشش ڪري سگهجي ٿي جيڪي گڏ واقع ٿيڻ ممڪن آهن. مثال طور، ان امڪانيت جي ڳڻپ ڪري سگهجي ٿي تہ، ڪائنات هڪ اهڙي وقت تي سڀني مختلف ڏسائن ۾ تقريبا ساڳئي ئي شرح سان ڦهلجي رهي آهي، جڏهن ان جي ڳوڙهائيءَ جو هاٺوڪو ملھ هجي. سولن نمونن ۾، جن کي هيستائين جاچيو اٿئون، اهو امڪان تمام گهٽ ٿو ملي؛ يعني تہ ڪوبہ دنگ نہ هئڻ وارو مجوزه شرط اسان کي ان ڳڪٽيءَ ڏانهن ٿو وٺي وڃي تہ، ان جو انتهائي امڪان آهي تہ ڪائنات جي ڦهلاءَ جي هاٺوڪي شرح هر ڏسا ۾ تقريبا ساڳي ئي آهي. اها ڳالھ مائيڪروويو پس منظر جي اسان جي مشاهدن سان نهڪندڙ آهي، جيڪي اهو ٿا ڏيکارين تہ ڪنهن بہ ڏسا ۾ ان جي ڳُوڙهائي هوبهو ساڳي آهي. جيڪڏهن ڪائنات ڪجھ ڏسائن جي ڀيٽ ۾ ٻين ڏسائن ۾ وڌيڪ تيزيءَ سان ڦهلجندي هجي ها، تہ انهن وڌيڪ تيزيءَ وارين ڏسائن ۾ شعاعي اخراج جي ڳوڙهائي هڪ ڳاڙهي پاسي منتقل جي حد تائين گهٽبي هجي ها.

ڪوبہ دنگ نہ هئڻ واري شرط جي وڌيڪ اڳڪٿين تي هينئر ڪم ٿي رهيو آهي. هڪ خاص طور تي دلچسپ مسئلو آهي اوائلي ڪائنات جي هڪ ڪَرِي ڳوڙهائي کان ٿورڙن فرقن جي پيمائش جو، جن فرقن جي ڪري پهرين ڪهڪشائون نهيون، پوءِ ستارا نهيا ۽ آخر ۾ اسان نهياسين.

غيريقينيت واري اصول جو مفهوم آهي ته اوائلي كائنات مكمل طور تي هك كري ٿي ئي نه پئي سگهي، ڇو ته ذرن جي طرفي رفتارن ۽ بيهڪن ۾ يقينا كجھ غيريقيني حالتون يا لاهيون چاڙهيون رهيون هونديون. كوبه دنگ نه هئڻ واري شرط جي استعمال وسيلي، اسين ڏسون ٿا ته كائنات سچ پچ ته يقينا غير يقينت واري اصول جي اجازت مليل نندي ۾ نندي ممكن اڻ- هك- كرائيءَ سان شروع ٿي هوندي. پوءِ كائنات تمام تيز ڦهلاءَ جي هك دور منجهان گذري هوندي، جيئن افراطياتي نمونن ۾ آهي. ان دور دوران شروعاتي اڻ- هك- كرايون تيستائين وڌنديون رهيون هونديون، جيستائين اهي ايڏيون ته وڏيون ٿي ويون هجن جو انهن ساختن جي بُڻ بنياد جي وضاحت كري سگهن جيكي اسين پنهنجي چوڌاري ڏسون ٿا. هك ڦهلجندڙ كائنات، جنهن ۾ مادي جي ڳوڙهائي هك جاءِ كان ٻي جاءِ تائين ٿورڙي ٿورڙي بدلجندي رهي، ثقل جي كري وڌيك ڳوڙهن علائقن كي پنهنجي ڦهلاءَ كي آهستي كرڻو پيو هوندو، ۽ سسڻ شروع كيو هوندائون. ان سان كهكشائون، ستارا ۽ آخركار ويندي اسان جهڙاغير اهم جيوَ ٺهيا هوندا. تنهن كري، اسان كائنات ۾ جيكي به منجهيل ساختون ڏسون ٿا، تن جي وضاحت، كوبه دنگ نه هئڻ واري شرط ۽ كوانٽم ميكانيات جي غير يقينيت واري اصول كي ملائي كري سگهجي ٿي.

مان ۽ زمان بغير دنگ جي هك بند مٿاڇرو ٺاهي ٿا سگهن، ان خيال جا به كائنات جي معاملن ۾ خدا جي كردار تي چڱا خاصا مفهومي اثر ٿا ٿين. واقعن جي وضاحت ۾ سائنسي نظرين جي كري، گهڻا ماڻهو اهو ويساهه كرڻ لڳا آهن ته خدا كائنات كي قاعدن جي هك سيٽ هيٺ ارتقا كرڻ ٿو ڏئي، ۽ كائنات ۾ ان كري مداخلت نه ٿو كري ته اهي قاعدا ٽٽي نه پون بهرحال اهي قاعدا اسان كي اهو كونه ٿا ٻڌائن ته جڏهن كائنات شروع ٿي ته اها ڇا وانگر ٿي نظر آئي- اهو وري به خدا تي ڇڏيل هوندو ته اهو گهڙيال كي بند كري ۽ اها چونڊ كري ته ان كي ڪيئن شروع كرڻو آهي. جيستائين كائنات جي آغاز جي ڳالهه هئي، اسان اهو فرض كري پئي سگهياسون ته ان جو كو خالق هيو. پر جيكڏهن كائنات واقعي ئي مكمل طورتي پنهنجو پاڻ ۾ سمايل آهي، ۽ ان جو كوبه كنارو يا دنگ كونهن كي، ته ان جي نه ئي شروعات هوندي نه ئي پڇاڙي: اها بس! هوندي. پوءِ كنهن خالق جي كهڙي ضرورت؟

باب نائون

وقت جو تير

اسان ڏسي آيا آهيون ته وقت جي فطرت بابت اسان جا خيال ڪيئن گذريل سالن دوران بدلبا آيا آهن. هن صديءَ جي شروعات تائين ماڻهن جو هڪ مطلق وقت ۾ ويساهه هيو. اهو ايئن ته هر واقعو ”وقت“ نالي هڪ عدد سان منفرد طور تي سڃاڻجي پئي سگهيو. ۽ ٻن واقعن جي وچ واري وقت جي وقفي تي سڀ سٺا گهڙيال متفق ٿيندا. بهرحال، اها دريافت ته ڪوئي ڪيئن به حرڪت ڪري، روشنيءَ جي رفتار هر مشاهديڪار ڪي ساڳي نظر ايندي۔ اسان کي اضافيت جي نظريي ڏانهن وٺي وئي ۽ ان ڪري اسان کي اهو خيال ڇڏڻو ئي پيو ته ڪو منفرد مطلق وقت به آهي؛ ان جي بدران هر مشاهديڪار وٽ وقت جي پنهنجي ماپ هوندي جيئن ڪيس ساڻ موجود هئڻ وارو گهڙيال ٻڌائي. مختلف مشاهديڪارن وٽ جيڪي گهڙيال هوندا سي سڀ هڪ ٻئي سان لازمي طور تي متفق ڪونه ٿيندا. تنهن ڪري وقت هڪ وڌيڪ ذاتي وِٽُ بڻجي ويو، ان مشاهديڪار جي نسبت سان جنهن ان کي ماپيو ٿي.

ثقل کي ڪوانٽم ميڪانيات سان ڳنڍڻ جي ڪوشش ۾ ”تصوراتي“ وقت جو خيال متعارف ڪرائڻو ٿي پيو. تصوراتي وقت مڪان ۾ ڏسائن کان الڳ ڪري سگهڻ جهڙو ناهي. جيڪڏهن ڪوئي اُتر ڏانهن وڃي سگهي ٿو، ته پوئتي موٽي ڏکڻ ڏانهن به وڃي ٿو سگهي؛ ان جيان جيڪڏهن ڪوئي تصوراتي وقت ۾ اڳتي وڃي سگهي ٿو ته، ڪيس پوئتي مڙي واپس وڃڻ لائق به هئڻ ئي کپي. ان جو مطلب اهو ٿيو ته تصوراتي وقت جي اڳتي ۽ پوئتي وارين ڏسائن ۾ ڪو خاص فرق نه ٿو ٿي سگهي. ٻئي پاسي، جڏهن ”حقيقي“ وقت ڏانهن ٿو ڏسجي، ته ان جي اڳتي ۽ پوئتي وارين ڏسائن ۾ هڪ وڏو فرق آهي، جيئن اسين ڄاڻون ٿا. ماضي ۽ مستقبل جي وچ وارو اهو فرق اچي ڪٿان ٿو؟ ڇو اسان ماضيءَ کي ته ياد ٿا ڪيون پر مستقبل کي نه؟

سائنس جا قاعدا ماضيءَ ۽ مستقبل جي وچ ۾ ڪو به فرق نه ٿا ڪن. وڌيڪ درست نموني ايئن چئجي۔ جيئن اڳ واضح ڪيو ويو آهي۔ ته سائنس

جا قاعدا عمليت جي مختلف ميلاپن (يا تناسبن) هيٺ، جن کي T، P ۽ C طور ڄاتو وڃي ٿو، ساڳيا ٿا رهن. (C جو مطلب آهي ذرن کي ابتڙ ذرن سان بدلائڻ، P جو مطلب آهي آئينياتي عڪس ونڻ، سو ساڄو ۽ کاٻو هڪ ٻئي ۾ بدلجي ٿا وڃن، T جو مطلب آهي سڀني ذرن جي حرڪت جي ڏسا بدلائڻ: اثر طور حرڪت کي پوئتي موٽائڻ.) سائنس جا اهي قاعدا جيڪي سڀني رواجي حالتن ۾ مادي جي رويي تي لاڳو ٿا ٿين، سي ٻن عمليتن يعني C ۽ P جي ميلاپ ۾ پنهنجي طور تي ئي اڻ بدليل ٿا رهن. ٻين لفظن ۾ ڪٿي ايئن چئجي ڪنهن ٻ ٻئي .گره جي اهڙن رهواسين لاءِ زندگي بلڪل ساڳي ئي هوندي جيڪي اسان جا آئينياتي عڪس هجن ۽ جيڪي مادي بدران ابتڙ- مادي جا ٺهيل هجن.

جيڪڏهن عمليتن C ۽ P جي ميلاپ، ۽ پڻ C، P ۽ T جي ميلاپ سان سائنسي قاعدا اڻ بدليل رهن ته پوءِ ته اهي اڪيلي عمليت T لاءِ ٻ لازما اڻ بدليل هئڻ کپن. پر عام زندگيءَ ۾ اڳتي حرڪت ۽ پوئتي حرڪت جي وچ ۾ تمام وڏو فرق آهي. پاڻيءَ سان ڀريل هڪ گلاس کي ميز تان ڪرندي ۽ فرش تي ڪري ٽڪرا ٽڪرا ٿيندي ڏسڻ جو تصور ڪيو. جيڪڏهن توهان ان جي فلم ڀريو ته توهان آساني سان اهو ٻڌائي سگهو ٿا ته ان کي اڳتي ٿو هلايو وڃي يا پوئتي. جيڪڏهن اوهان ان کي پوئتي هلائيندا ته توهان ٽڪرن کي يڪدم هڪ ٻئي سان گڏجندي ۽ پاڻيءَ سان ڀريل گلاس طور ميز تي ٽپ ڏيندي ڏسندا. توهان ان ڪري اهو ٻڌائي ٿا سگهو ته فلم کي پوئتي هلايو ويو آهي، جو ان قسم جو رويو ڪڏهن ٻ عام زندگيءَ ۾ مشاهدي هيٺ ن ٿو اچي. جيڪڏهن عام زندگيءَ ۾ ٻ ايئن ٿئي ها، ته ٿانو ٺاهيندڙن جا ڪاروبار ئي بند ٿي وڃن ها.

اسان شيشي جي ٽڪرن کي يڪدم هڪ ٻئي سان گڏجندي ۽ پاڻيءَ جي ڀريل گلاس طور ٽپ ڏيئي ميز تي ويهندي ڇو ن ٿا ڏسي سگهون، ان جي وضاحت اڪثر ڪري اها ڪئي ويندي آهي ته ٿرموڊائنامڪس جو ٻيو قاعدو ان جي اجازت ن ٿو ڏئي. اهو قاعدو چوي ٿو ته ڪنهن ٻ بند سرشتي ۾ بي ترتيبي يا Entropy وقت گذرڻ سان وڌندي ئي ويندي آهي. ٻين لفظن ۾، اها مرفي جي قاعدي جي ئي هڪ شڪل آهي: شيون سدائين غلط ٿيڻ ڏانهن لڙنديون آهن! ميز تي پيل هڪ سڄو سارو گلاس اعليٰ ترتيب واري حالت آهي، پر فرش تي ٽڪرا ٽڪرا پيل گلاس بي ترتيب حالت آهي. ماضيءَ ۾ ميز تي رکيل گلاس کان فرش تي ٽڪرا ٽڪرا پيل گلاس ڏانهن ته سڌو وڃي سگهجي ٿو، پر ابتڙ رستي تي ن.

وقت گذرڻ سان بي ترتيبي يا انٽراپي ۾ واڌارو ان جو هڪ مثال آهي

جنهن کي اسين وقت جو تيرُ ٿا ڪوٺيون، هڪ اهڙي شيءِ جيڪا وقت کي هڪ ڏسا ڏيڻ وسيلي ماضيءَ کي مستقبل کان الڳ ٿي ڪري. وقت جا گهٽ ۾ گهٽ ٽي مختلف تير آهن. پهريون وقت جو ٿرموڊائنامڪس تير، وقت جي اها ڏسا جنهن ۾ بي ترتيبي يا انٽراپي وڌي ٿي. ٻيو وقت جو نفسياتي تير آهي، اُها ڏسا جنهن ۾ اسين وقت کي گذرندي محسوس ٿا ڪريون، جنهن ڏسا جي ڪري اسان ماضيءَ کي ته ياد ٿا رکون پر مستقبل کي نه. ۽ آخري، وقت جو ڪائناتياتي تير آهي، وقت جي اها ڏسا جنهن ۾ ڪائنات ڦهلجي ٿي، سُسي ڪانه ٿي.

ٿورڙو اڳتي وڌندي مان اهو دليل ڏيندس ته ڪائنات بابت ڪوبه دنگ نه هئڻ وارو شرط ۽ ڪمزور اينٿراپڪ اصول، اها وضاحت ڪري سگهن ٿا ته ڇو ٽنهي تيرن جو منهن ساڳي ئي ڏسا ۾ آهي. ۽ ان کان علاوه، ته آخر ڇو وقت جي ڪنهن چڱي طرح وصفيل تير جو ڪو وجود به هئڻ کپي. مان اهو دليل ڏيندس ته نفسياتي تير جو تعين ٿرموڊائنامڪ تير ڪري ٿو، ۽ اهو ته اهي ٻئي تير لازمي طور سدائين ساڳي ڏسا ۾ منهن ٿا ڪن. جيڪڏهن ڪائنات بابت ڪوبه دنگ نه هئڻ وارو شرط فرض ڪري ونجي، ته اسين ڏسنداسون ته وقت جا چڱيءَ طرح بيان ڪيل ٿرموڊائنامڪ ۽ ڪائناتياتي تيز لازما هئڻ ئي کپن، پر ڪائنات جي سڄي تواريخ دوران انهن جا منهن ساڳي ئي ڏسا ۾ نه هوندا. بهرحال مان اهو دليل ڏيندس ته جڏهن انهن ٻنهي جا منهن ساڳي ڏسا ۾ هوندا، فقط تڏهن ئي اهڙين ذهين مخلوقن جي پيدا ٿيڻ ۽ واڌاري لاءِ سازگار حالتون پيدا ٿينديون جيڪي اهو سوال پڇي سگهن: وقت جي جنهن ڏسا ۾ ڪائنات ڦهلجي ٿي ان ئي ڏسا ۾ بي ترتيبي ڇو ٿي وڌي.

پهريائين ته مان وقت جي ٿرموڊائنامڪ تير بابت ڳالهه ٻولهه ڪندس. ٿرموڊائنامڪس جو ٻيو قاعدو ان حقيقت منجهان ٿو نڪري ته سدائين باترتيب حالتن جي ڀيٽ ۾ بي ترتيب حالتون وڌيڪ ٿيون ملن. مثال طور، هڪ دٻي ۾ پيل Jigsaw جي ٽڪرن بابت سوچيو. فقط ۽ فقط هڪ بندوست اهڙو آهي جنهن سان اهي ٽڪرا مڪمل تصوير ٿا ٺاهين. ٻئي پاسي، اهڙا تمام گهڻا بندوبست آهن جن منجهه ٽڪرا بي ترتيب ٿين ۽ تصوير نه ٺاهين. فرض ڪيو ته هڪ نظام باترتيب حالتن جي ننڍي تعداد منجهان هڪ حالت کان شروع ٿئي ٿو. جيئن جيئن وقت گذري ٿو، نظام سائنس جي قاعدن مطابق اڳتي وڌندو ۽ ان جي حالت بدلبي. بعد واري هڪ وقت تي، ان نظام جي باترتيب حالت ۾ هئڻ جي ڀيٽ ۾ بي ترتيب حالت ۾ هئڻ جا وڌيڪ امڪان آهن، ڇو ته بي ترتيب حالتون آهن ئي وڌيڪ. تنهن ڪري جيڪڏهن سرشتو هڪ اعليٰ درجي واري ترتيب جي شروعاتي شرط کي مڃي

ٿو ته وقت سان گڏ بي ترتيبي وڌڻ جو لاڙو ٿيندو.

فرض ڪيو ته Jigsaw جا ٽڪرا هڪ دٻي ۾ ان باترتيب بندوبست کان شروعات ڪن جنهن ۾ اهي تصوير ٺا ناهين. جيڪڏهن اوهان دٻي کي لوڏيو، ته ٽڪرا ڪو ٻيو بندوبست اختيار ڪندا. اهو امڪاني طور تي هڪ بي ترتيب بندوبست هوندو، جنهن ۾ ٽڪرا هڪ صحيح تصوير ڪونه ٺا ناهين، فقط ان ڪري ته بي ترتيب بندوبست تمام گهڻا آهن. تي سگهي ٿو ته ٽڪرن جا ڪجھ جٿا اڃا به تصوير جا مختلف حصا ناهيندا هجن، پر توهان دٻي کي جيترو وڌيڪ لوڏيندا، ته ان جو امڪان وڌيڪ آهي ته اهي جٿا به ٽٽندا وڃن، ۽ ٽڪرا اهڙي ته مڪمل طور مُچو ٿيل حالت ۾ اچي وڃن جنهن ۾ اهي ڪنهن به قسم جي تصوير ناهي ئي نه سگهن. سو جيڪڏهن ٽڪرا اهو شروعاتي شرط قبول ٺا ڪن ته اهي هڪ اعليٰ ترتيب سان شروع ڪن، ته امڪاني طور تي ٽڪرن جي بي ترتيبي وقت سان گڏ وڌندي.

پر، فرض ڪيو ته خدا اهو فيصلو ڪيو ته ڪائنات هڪ اعليٰ ترتيب جي حالت ۾ ختم ٿئي، ۽ اهو به ته ان سان ڪو به فرق نه ٿو پئي ته ان جي شروعات ڪهڙي حالت ۾ ٿيِ. ته پوءِ اوائلي وقتن ۾ ڪائنات امڪاني طور تي هڪ بي ترتيب حالتَ ۾ هوندي. ان جو مطلب اهو ٿيندو ته بي ترتيبي وقت گذرڻ سان گهٽبي. پوءِ ته توهان ڀڳل گلاس جي ٽڪرن کي هڪ ٻئي سان گڏجندي ۽ واپس ميز تي ٽپ ڏيندي ڏسندا. بهرحال، جيڪي انسان ايئن ٿيندو ڏسندا سي ڪنهن اهڙي ڪائنات ۾ رهندا هوندا جتي بي ترتيبي وقت گذرڻ سان گهٽجندي هجي. مان اهو به دليل ڏيندس ته اهڙي مخلوق جو وقت جو نفسياتي تير پوئتي ڏسا وارو هوندو؛ يعني ته، اهي مستقبل جي واقعن کي ياد ڪندا، ۽ ماضيءَ جي واقعن کي ياد نه ڪري سگهندا. جڏهن گلاس ڀڃي پوندو ته ڪين ان جو ميز تي پيل هجڻ ته ياد رهندو، پر جڏهن اهو ميز تي پيل هيو تڏهن ڪين ان جو فرش تي پيل هئڻ ياد نه هوندو.

انساني يادداشت جي باري ۾ ڳالهائڻ ڏکيو ڪم آهي، ڇو ته اسان ان جا تفصيل نه ٿا ڄاڻون ته انساني دماغ ڪيئن ٿو ڪم ڪري. اسين بهرحال ڪمپيوٽر جي يادداشتن جي ڪم ڪرڻ جي باري ۾ سڀ ڪجھ ٿا ڄاڻون. ان ڪري مان ڪمپيوٽرن بابت۔ وقت جي نفسياتي تير بابت ڳالهائيندس. منهنجي خيال ۾ اهو فرض ڪرڻ مناسب آهي ته اهو تير ڪمپيوٽرن لاءِ به ساڳيو ئي آهي جهڙو انسانن لاءِ؛ جيڪڏهن ايئن نه هجي ها ته ڪو به ڪمپيوٽر کي سڀاڻي جون قيمتون ياد ڪرائي اسٽاڪ ايڪسچينج ۾ قتلام ڪرائي سگهيو پئي.

ڪمپيوٽر يادداشت بنيادي طور تي اهڙو اوزار آهي، جيڪو اهڙن جزن تي ٻڌل آهي جيڪي ٻن حالتن منجهان ڪنهن ٻه هڪ حالت ۾ وجود رکي ٿا سگهن. هڪ عام مثال فقط Abacus جو آهي. ان جي سادي ترين شڪل ۾، ان ۾ تارُن جو هڪ تعداد هوندو آهي: هر تار تي هڪ مڻيو هوندو آهي جيڪو ٻن بيهڪن منجهان ڪنهن ٻه هڪ بيهڪ ۾ بيهاري سگهبو آهي. ڪمپيوٽر جي يادداشت ۾ ڪنهن معلومات کي محفوظ ڪَرڻ کان اڳ يادداشت بي ترتيب حالت ۾ هوندي آهي، جنهن ۾ ٻنهي ممڪن حالتن جو امڪان برابر هوندو آهي. (Abacus جا مڻيا Abacus جي تارُن تي اڻ ترتيبي طرح پکڙيل هوندا آهن.) جڏهن يادداشت ان نظام سان باهمي عمل ۾ ايندي آهي، جنهن کي ياد ڪرڻو آهي، ته اها يقيني طور تي نظام جي حالت تحت هڪ يا ٻيءَ حالت ۾ هوندي (Abacus جو هر مڻيو يا ته Abacus تار جي کاٻي يا ساڄي پاسي هوندو.) سو يادداشت هڪ بي ترتيب حالت کان هڪ باترتيب حالت ڏانهن وئي. بهرحال اهو يقيني بنائڻ لاءِ ته يادداشت صحيح حالت ۾ آهي، توانائيءَ جو هڪ خاص مقدار استعمال ڪرڻ ضروري آهي (مثال طور، مڻين کي حرڪت ڏيڻ لاءِ يا ڪمپيوٽر کي Power ڏيڻ لاءِ). اها توانائي گرميءَ طور خارج ٿيندي آهي ۽ ڪائنات ۾ بي ترتيبيءَ جي مقدار کي وڌائيندي آهي. اهو ڏيکاري سگهجي ٿو ته بي ترتيبيءَ ۾ ٿيل اهو واڌارو، هميشه خود يادداشت جي ترتيب ۾ ٿيل واڌاري کان وڌيڪ هوندو آهي. تنهن ڪري ڪمپيوٽر کي ٿڌو رکڻ واري پکي وسيلي خارج ٿيل گرميءَ جو مطلب اهو آهي ته جڏهن ڪمپيوٽر ڪنهن معلومات کي يادداشت ۾ محفوظ ٿو ڪري، ته ڪائنات ۾ بي ترتيبيءَ جو مقدار اڃا وڌي ٿو. وقت جي جنهن ڏسا ۾ ڪمپيوٽر ماضيءَ کي ياد ٿو ڪري، اها ساڳي ئي ڏسا آهي جنهن ۾ بي ترتيبي وڌي ٿي.

وقت جي ڏسا جي اسان جي معروضي حُس يعني وقت جي نفسياتي تير جو تعين ان ڪري اسانجي دماغ اندر وقت جي ٿرموڊائنامڪ تير هٿان ٿئي ٿو. بلڪل ڪمپيوٽر جيان، اسان کي شيون لازما ان ترتيب ۾ ياد رکڻيون آهن جنهن ترتيب ۾ انٽراپي وڌي ٿي. اها ڳالهه ٿرموڊائنامڪس جي ٻئي قاعدي کي تقريبا فضول ٿي بڻائي ڇڏي. وقت سان بي ترتيبي وڌي ٿي، ڇاڪاڻ ته اسين وقت کي ان ڏسا ۾ ٿا ماپيون جنهن ڏسا ۾ بي ترتيبي وڌي ٿي. توهان ان کان وڌيڪ محفوظ شرط لڳائي ئي نه ٿا سگهو!

پر آخرڪار وقت جي ٿرموڊائنامڪ تير جو وجود هئڻ ئي ڇو کپي؟ يا، ٻين لفظن ۾، وقت جي هڪ ڇيڙي تي ڪائنات کي هڪ اعليٰ ترتيب واري حالت ۾ ڇو هئڻ کپي، اهو ڇيڙو جنهن کي اسين ماضي ٿا چئون؟

ڇو اها هر وقت مڪمل بي ترتيبي واري حالت ۾ نه ٿي رهي؟ بهرحال ٿي سگهي ٿو ته اهو وڏيڪ امڪاني لڳي- ۽ وقت جي ڏساءِ جنهن ۾ بي ترتيبي وڌي ٿي، ساڳي ئي ڇو آهي جنهن ۾ ڪائنات ڦهلجي ٿي؟

عام اضافيت جي ڪلاسيڪل نظريي ۾ اها اڳڪٿي نه ٿي ڪري سگهجي ته ڪائنات ڪيئن شروع ٿي هوندي، ڇو ته زوراٺتي نڪاءَ يڪتائي وٽ اچي سائنس جا سڀ ڄاتل قاعدا ٽٽي پون ٿا. اهو به ٿي سگهي ٿو ته ڪائنات جي شروعات هڪ انتهائي هموار ۽ باترتيب حالت کان ٿي هجي. ان سان وقت جا چڱي طرح واضح ڪيل ٿرموڊائنامڪ ۽ ڪائناتياتي تير ملن ها، جيئن اسين ڏسون ٿا. پر ايڏا ئي امڪان اهي به آهن ته ان جو آغاز هڪ تمام بي ڊولي ۽ بي ترتيب حالت ۾ ٿي سگهيو پئي. ان صورتحال ۾ ڪائنات اڳ ئي هڪ مڪمل بي ترتيب حالت ۾ هجي ها، ان ڪري بي ترتيبي وقت سان گڏ وڌي نه سگهي ها. پوءِ يا ته اها مستقل حالت ۾ رهي ها، جنهن صورتحال ۾ وقت جو ڪو به چڱي طرح وصفيل ٿرموڊائنامڪ تير هجي ئي نه ها؛ يا وري گهٽجي ها، جنهن صورتحال ۾ وقت جي ٿرموڊائنامڪ تير جي ڏسا جو منهن ڪائناتياتي تير جي ابتڙ پاسي هجي ها. انهن ٻنهي مان ڪو به امڪان اسان جي مشاهدي سان مطابقت ۾ ناهي. بهرحال جيئن اسان ڏسي آيا آهيون، ڪلاسيڪل عام اضافيت ته پنهنجي زوال جي اڳڪٿي ٿي ڪري. جڏهن مڪان- زمان جو وَرُ وڏو ٿو ٿئي ته ڪوانٽم ثقلياتي اَثر تمام اهم ٿي ويندا، ۽ ڪلاسيڪل نظريو ڪائنات جي سٺي سمجهاڻي رهندو ئي ڪو نه. ڪائنات ڪيئن شروع ٿي، ان کي سمجهڻ لاءِ ثقل جي ڪوانٽم نظريي کي استعمال ڪرڻو پوندو. ثقل جي هڪ ڪوانٽمي نظريي ۾، جيئن اسان ڏسي آياسون، ڪائنات جي حالت کي بيان ڪرڻ لاءِ اهو اڃا به چوڻو پوندو ته ماضيءَ ۾ مڪان- زمان جي دنگ وٽ ڪائنات جون ممڪنه تواريخون ڪهڙو ورتاءُ ڪنديون. جن شين بابت اسان نه ٿا ڄاڻون ۽ نه ٿا ڄاڻي سگهون، تن کي بيان ڪرڻ جي هن ڏکيائيءَ کان بچي سگهجي ٿو جيڪڏهن تواريخون ڪو به دنگ نه هئڻ واري شرط کي پورو ڪن: اهي وسعت ۾ ته محدود آهن پر انهن جا ڪي به دنگ، ڪنارا يا يڪتائيون ڪونه آهن. ان صورتحال ۾ وقت جي شروعات، مڪان- زمان جو هڪ باقاعدي هموار نقطو هوندو، ۽ ڪائنات پنهنجو ڦهلاءُ هڪ هموار ۽ باترتيب حالت ۾ شروع ڪيو هوندو. اها مڪمل طور تي هِڪَ ڪَرِي ته ٿي ئي نه سگهي هوندي، ڇو ته ان سان ڪوانٽم نظريي جي غيريقينيت واري اصول جي ڀڃڪڙي ٿئي ها. ذرن جي گهاٽائي ۽ طرفي رفتارن ۾ ته ننڍيون لاهيون چاڙهيون هونديون ئي. بهرحال ڪو به دنگ نه هئڻ واري شرط جو مفهوم نڪتو ته اهي لاهيون چاڙهيون

ممڪن حد تائين ننڍيون هيون، غير يقينيت واري اصول سان مطابقت جي حد تائين ننڍيون.

ڪائنات جو آغاز Exponential يا ”افراطياتي“ ڦهلاءَ واري هڪ دور سان ٿيو هوندو، جنهن ۾ ان پنهنجي جسامت تمام گهڻي پيماني تائين وڌائي هوندي. ان ڦهلاءَ دوران پهريائين ته ڳوڙهائيءَ جون لاهيون چاڙهيون ننڍيون رهيون هونديون، پر پوءِ انهن وڌڻ شروع ڪيو هوندو. سراسريءَ کان ٿورڙي وڌيڪ ڳوڙهائيءَ وارن علائقن جو ڦهلاءُ پهريون ته اضافي مادي جي ثقلي ڪشش جي ڪري سُست ٿي ويو هوندو. آخرڪار اهڙن علائقن جو ڦهلجڻ بند ٿيو هوندو ۽ اهي ڪهڪشائن، ستارن ۽ اسان جهڙين مخلوقن ناهڻ لاءِ ڍنا هوندا. ڪائنات هڪ هموار ۽ باترتيب حالت ۾ شروع ٿي هوندي، ۽ وقت گذرڻ سان بي ڍوُلي ۽ بي ترتيب ٿيندي ويندي. ان سان وقت جي ٿرموڊائنامڪ تير جي وجود جي وضاحت ٿيندي.

پر تڏهن ڇا ٿيندو جڏهن ڪائنات ڦهلاءُ بند ڪري سُسڻ شروع ڪندي؟ ڇا ٿرموڊائنامڪ تير پوئتي ويندو ۽ وقت گذرڻ سان بي ترتيبي گهٽجڻ شروع ڪندي؟ اهو سوال اسان کي سائنس فڪشن جهڙين انهن سڀني ممڪنات ڏانهن وٺي ويندو، جتي ڪائنات جي ڦهلاءَ کان سُسڻ واري عبور منجهان بچي پار پيل ماڻهو هوندا. ڇا اهي ڀڳل گلاسن جي ٽڪرن کي پنهنجو پاڻ ۾ گڏجندي ۽ ميز ڏانهن ٽپ ڪائيندي ڏسندا؟ ڇا اهي سڀاڻي جون قيمتون ياد ڪرڻ لائق هوندا ۽ اسٽاڪ مارڪيٽ ۾ ڀاڳ ڀلا ڪندا؟ اها ڳڻتي ڪجهه ڪجهه نصابي ٿي لڳي ته جڏهن ڪائنات ٻيهر ڍهندي ته پوءِ ڇا ٿيندو، ڇو ته اها گهٽ ۾ گهٽ ايندڙ ڏهه ارب سالن تائين سُسندي ئي ڪا نه. پر اهو ڄاڻڻ جو هڪ تڪڙو طريقو به آهي ته ڇا ٿيندو: هڪ ڪاري سوراخ ۾ ٽپ ڏيڻ وارو. ڪنهن ستاري جو ڍهي ڪارو سوراخ ناهڻ سچي ڪائنات ڍهڻ کان بعد واري مرحلي جهڙو آهي. سو جيڪڏهن ڪائنات جي سسڻ واري مرحلي ۾ بي ترتيبي گهٽجڻي هئي، ته پوءِ اها توقع به ڪري سگهبي ته بي ترتيبي ڪاري سوراخ اندر به گهٽبي. سو، جيڪڏهن ڪو خلاباز ڪنهن ڪاري سوراخ ۾ ڪري پيو ته هو مشيني جوُئا ۾ شرط لڳائڻ کان اڳ ئي اهو ياد هئڻ ڪري پئسا ڪٽڻ لائق هوندو ته بال ڪيڏانهن ويندو. (بدقسمتيءَ سان، بهرحال هو سِيَنِ وانگر ڇڪجي ڍگهو ٿي وڃڻ ڪري گهڻو وقت ڪيڏي نه سگهندو، نه ئي هو اسان کي وقت جي ٿرموڊائنامڪ تير جي پوئتي ٿيڻ بابت ٻڌائي سگهندو، نه ئي هو پنهنجن ڪٽيل پئسن کي بئنڪ ۾ جمع ڪرائي سگهندو، ڇو ته هو ڪاري سوراخ جي واقعاتي افق جي پويان ڦاسي پوندو.)

پهريائين منهنجو ويساهه هيو ته جڏهن ڪائنات وري ڍهندي ته بي ترتيبي گهٽبي. اهو ان ڪري جو مون سوچيو ته ڪائنات کي هڪ هموار ۽ باترتيب حالت ڏانهن موٽڻو هيو، جڏهن اها پيهر ننڍي ٿي ويندي. ان جو مطلب اهو ٿيندو ته سسڻ وارو مرحلو ڦهلاءَ واري مرحلي جو وقت ۾ پوئتي موٽڻ هوندو. سسندڙ مرحلي جا ماڻهو پنهنجون حياتيون پوئتي طرف جيئندا: اهي پنهنجي ڄمڻ کان اڳ ئي مري ويندا، ۽ جيئن ڪائنات سسندي ويندي تيئن تيئن نوجوان ٿيندا ويندا. اهو خيال ڪشش ڪندڙ آهي، ڇو ته ان جو مطلب ڦهلجندڙ ۽ سسندڙ مرحلن جي وچ ۾ هم- شڪليت هوندو. بهرحال، ان کي ڪائنات بابت ٻين خيالن کان آزاد پنهنجي طور نه ٿو اختيار ڪري سگهجي. سوال اهو آهي ته: ڇا ڪو به دنگ نه هئڻ واري شرط جو مفهوم اهو ٿو نڪري، يا ڇا اها ڳالهه ان شرط سان نهڪندڙ آهي؟ جيئن مون چيو، پهريائين مون اهو سوچيو ته ڪو به دنگ نه هئڻ واري شرط جو دراصل اهو مفهوم پئي نڪتو ته، سسندڙ مرحلي ۾ بي ترتيبي گهٽبي. مان پنهنجي ويو هيس، زمين جي مٿاڇري سان هڪجهڙائي جي ڪري پڻ. جيڪڏهن ڪائنات جي شروع کي اتر قطب جيان سمجهجي، ته پوءِ ڪائنات جي پڇاڙي ساڳي شروعات جهڙي هوندي، بلڪل ائين جيئن ڏکڻ قطب اتر قطب جهڙو آهي. پر اتر ۽ ڏکڻ قطب ته فقط تصوراتي وقت ۾ ڪائنات جي شروعات ۽ پڇاڙي جهڙا آهن. حقيقي وقت ۾ شروعات ۽ پڇاڙي هڪ ٻئي کان گهڻيون مختلف ٿي سگهن ٿيون.

مون ڪائنات جي هڪ سادي نموني تي ڪم ڪيو هيو، جنهن ۾ ڍهندڙ ڪيفيت، ڦهلجندڙ ڪيفيت جي وقت ۾ موٽ وانگر ٿي لڳي: منهنجي ان ڪم پڻ مونکي پنهنجي ڪايو. بهرحال، منهنجي هڪ ساٿي، پين اسٽيٽ يونيورسٽي جي ڊان پيج، اها نشاندهي ڪئي ته ڪو به دنگ نه هئڻ واري شرط اها تقاضا نه ٿي ڪئي ته، سسندڙ ڪيفيت لازمي طور تي ڦهلجندڙ ڪيفيت جي وقت ۾ موٽ هجي. وڌيڪ اهو ته، منهنجي هڪ شاگرد ريمن ليفلام اهو ڳولهي لڌو ته هڪ ٿورڙي وڌيڪ منجهيل نموني ۾، ڪائنات جو ڍهڻ ڦهلاءَ کان تمام مختلف هيو. مون محسوس ڪيو ته مون هڪ غلطي ڪئي هئي: ڪو به دنگ نه هئڻ واري شرط جو مفهوم ٿي ٿي نڪتو ته سُسڻ دوران بي ترتيبي درحقيقت وڌندي. ڪائنات جي سسڻ وقت، يا ڪنهن ڪاري سوراخ اندر، وقت جا ٿرموڊائنامڪ ۽ نفسياتي تير پوئتي ڪونه ٿيندا.

جڏهن توهان کي اهو معلوم ٿئي ته توهان اهڙي قسم جي غلطي ڪري ويٺا آهيو، ته اوهان ڇا ڪندؤ؟ ڪجهه ماڻهو اهو نه مڃيندا آهن ته ڪو هو غلط آهن، ۽ پوءِ پنهنجي ان خيال جي حمايت ۾ نوان ۽ اڪثر ڪري هڪ ٻئي سان نه نهڪندڙ دليل ڳولهڻ جاري رکندا آهن- جيئن ڪارن سوراخن

واري نظريي جي مخالفت ۾ ايڊنگٽن ڪيو. پيا اها دعويٰ ٿا ڪن ته اول ته هن ڪڏهن به حقيقي طور تي ان غلط خيال جي حمايت ئي نه ڪئي هئي، يا اهو ته جيڪڏهن ڪئي به هيائون ته فقط اهو ڏيکارڻ لاءِ ته اهو اڻ نهڪندڙ آهي. مون کي اهو طريقو وڌيڪ بهتر ۽ گهٽ منجهائيندڙ ٿو لڳي ته آءٌ لکت ۾ اهو مڃيان ته مان غلط هيس. ان جو هڪ سٺو مثال آئن اسٽائين هيو، جو هن جنهن ڪائناتياتي مستقل کي ڪائنات جو هڪ هنڌ بيٺل نمونو ناهڻ جي ڪوشش وقت متعارف ڪرايو هيو، تنهن لاءِ چيائين ته اها سندس حياتيءَ جي سڀ کان وڏي غلطي هئي.

وقت جي تير ڏانهن پوئتي موٽون، هڪ سوال اجا به رهي ٿو: ٿرموڊائنامڪ ۽ ڪائناتياتي تيرن جا منهن ڇو ٿا هڪ ئي ڏسا ۾ مشاهدي هيٺ اچن؟ يا ٻين لفظن ۾، ڇو بي ترتيبي وقت جي ان ئي ڏسا ۾ ٿي وڌي جنهن ۾ ڪائنات ڦهلجي ٿي؟ جيڪڏهن اهو مڃجي ته ڪائنات ڦهلبي ۽ پوءِ سسندي، جيئن ڪو به دنگ نه هئڻ واري تجويز جو مفهوم نڪرندي ٿو لڳي، ته اهو سوال ايئن ٿو بڻجي ته اسين سسڻ واري ڪيفيت بدران ڦهلجندڙ ڪيفيت ۾ ڇو هئڻ کپون.

ان سوال جو جواب ڪمزور اينٿراپڪ اصول جي بنياد تي ڏئي سگهجي ٿو. سسندڙ ڪيفيت جون حالتون اهڙي ذهين مخلوق لاءِ سازگار نه هونديون جيڪا اهو سوال پڇي سگهي: بي ترتيبي وقت جي ان ڏسا ۾ ڇو ٿي وڌي، جنهن ڏسا ۾ ڪائنات ڦهلجي رهي آهي؟ ڪو به دنگ نه هئڻ واي تجويز ڪائنات جي شروعاتي مرحلن ۾ جنهن افراط جي اڳڪٿي ٿي ڪري، تنهن جو مطلب آهي ته ڪائنات لازما ان فيصلائتي شرح جي تمام ويجهي شرح سان ڦهلجندڙ هوندي ته جيئن اها ڍهڻ کان بچي سگهي، ۽ ان ڪري هڪ ڊگهي عرصي تائين وري نه ڍهندي. ان وقت تائين سڀ ستارا ٻري ڪپي چڪا هوندا، ۽ انهن جا پروٽان ۽ نيوٽران امڪاني طور تي ناس ٿي هلڪن ذرن ۽ شعاعي اخراج ۾ بدلجي ويا هوندا. ڪائنات هڪ تقريبا مڪمل بي ترتيبي واري حالت ۾ هوندي. وقت جو ڪو به سگهارو ٿرموڊائنامڪ تير نه هوندو. ترتيبي وڌيڪ وڌي نه سگهندي، ڇو ته ڪائنات ته تقريبا مڪمل بي ترتيبي واري حالت ۾ اڳي چڪي هوندي. بهرحال، ذهين حياتيءَ جي جاري رهڻ لاءِ وقت جو هڪ سگهارو ٿرموڊائنامڪ تير تمام ضروري آهي. جيئڻ لاءِ انسانن کي کاڌو کتب آڻڻو ٿو پوي، جيڪو توانائيءَ جي هڪ باترتيب شڪل آهي، اهو گرميءَ ۾ ٿو بدلجي جيڪا توانائيءَ جي بي ترتيب شڪل آهي. ان ڪري سسندڙ ڪائنات ۾ ذهين حياتي وجود نه ٿي رکي سگهي. اها ان ڳالھ جي وضاحت آهي ته وقت جي ٿرموڊائنامڪ ۽ ڪائناتياتي تيرن جا منهن اسان کي ڇو هڪ ئي ڏسا ۾ ٿا نظر اچن. اهو ناهي ته ڪو ڪائنات جي ڦهلاءَ

جي ڪري بي ترتيبي وڌي ٿي. ان جي بدران ڪو به دنگ نه هئڻ واري شرط جي ڪري بي ترتيبي به وڌي ٿي، ته ذهين حياتيءَ لاءِ موافق حالتون به فقط ڦهلجندڙ ڪيفيت ۾ ٿيون ملن. ان جو تت ڪيجي. سائنسي قاعدا وقت جي اڳتي ۽ پوئتي وارين ڏسائن جي وچ ۾ تفاوت نه ٿا ڪن. بهرحال، وقت جا گهٽ ۾ گهٽ ٽي تير آهن، جيڪي ماضيءَ کي مستقبل کان ممتاز ڪن ٿا، اهي آهن: ٿرموڊائنامڪ تير- وقت جي اها ڏسا جنهن ۾ بي ترتيبي وڌي ٿي؛ نفسياتي تير- وقت جي اها ڏسا جنهن ۾ اسين مستقبل کي نه پر ماضيءَ کي ياد ٿا ڪريون؛ ۽ ڪائناتياتي تير- وقت جي اها ڏسا جنهن ۾ ڪائنات سسڻ بدران ڦهلجي ٿي. مان اهو ڏيکاري چڪو آهيان ته نفسياتي تير يقيني طور تي ٿرموڊائنامڪ تير جهڙو ئي آهي، ۽ ان ڪري ٻنهي جا منهن سدائين ساڳي ئي ڏسا ۾ هوندا. ڪائنات لاءِ ڪو به دنگ نه هئڻ وارو شرط وقت جي چڱي طرح بيان ڪيل اهڙي ٿرموڊائنامڪ تير جي وجود جي اڳڪٿي ٿو ڪري، ڇو ته ڪائنات جو آغاز لازما هڪ هموار ۽ باترتيب حالت ۾ ٿيڻ کپي. ۽ اسان ان ٿرموڊائنامڪ تير ۽ ڪائناتياتي تير جي هڪ ڏسا ۾ هئڻ جو جيڪو مشاهدو ٿا ڪريون، تنهن جو سبب اهو آهي ته ذهين مخلوق فقط هڪ ڦهلجندڙ ڪيفيت ۾ ئي وجود رکي ٿي سگهي. سسندڙ ڪيفيت ان ڪري ناموافق هوندي جو ان ۾ وقت جو ڪو سگهارو ٿرموڊائنامڪ تير آهي ئي ڪونه.

ڪائنات کي سمجهڻ ۾ نسل انساني جيڪا ترقي ڪئي آهي تنهن هن وڌندڙ بي ترتيبيءَ واري ڪائنات ۾ ترتيب جي هڪ ننڍڙي ڪُنڊ ٺاهي آهي. جيڪڏهن توهان کي هن ڪتاب جو هر لفظ ياد، ٿي ويو آهي، ته توهان جي يادداشت معلومات جا تقريبا ويهه لک ٽُڪرا سانڍيا هوندا. توهان جي ذهن ۾ ترتيب جا ويهه لک اَيڪا وڌيا هوندا. پر ڪتاب کي پڙهڻ دوران توهان ڪاڌي جي شڪل ۾ باترتيب توانائيءَ جي گهٽ ۾ گهٽ هڪ هزار ڪيلورين کي ان گرميءَ جي شڪل ۾ بي ترتيب توانائيءَ ۾ بدلايو هوندو جيڪا اوهان پنهنجي آسپاس جي هوا ڏانهن وهڪ ۽ پگهر جي ذريعي خارج ڪيو ٿا. ان سان ڪائنات ۾ بي ترتيبي 2x 10/25 اَيڪا يا توهان جي ذهن ۾ وڌيل ترتيب کان 10/19 دفعا وڌي ويئي- ۽ اهو تڏهن جڏهن توهان کي هن ڪتاب جي هر شيءِ ياد هجي ته. اڳتي مان ترتيب کي ڪجهه وڌائڻ جي ڪوشش ڪندس، اها وضاحت ڪرڻ ذريعي ته جن جزوي نظرين جو مون ذڪر ڪيو آهي، ماڻهو انهن کي هڪ ٻئي سان ٺهڪائڻ جي ڪوشش ڪن ٿا، ته جيئن اهڙو مڪمل نظريو ٺهي جيڪو ڪائنات جي هر شيءِ سمائي سگهي.

باب ڏھون

طبعيات جو ڇاڻداپو

ڪتاب جي شروعات ۾ واضح ڪيو ويو هو، ته ڪائنات ۾ موجود هر شيءِ جو هڪ مڪمل ڳنڍيل نظريو هڪ ئي ساهيءَ ۾ ناهڻ تمام ڏکيو ٿيندو. سو ان جي بدران اسان انهن جزوي نظرين کي ڳولهي ترقي ڪئي آهي، جيڪي ڀين اثرن کي نظرانداز ڪندي يا انهن بابت خاص عددن ذريعي اندازا لڳائيندي، وجود ۾ ايندڙ واقعن جي هڪ محدود تعداد کي بيان ڪن ٿيون. (مثال طور، علم ڪيمياء ائٽم جي نيوڪليس جي اندروني ساخت کي ڄاڻڻ بغير ئي، اسان کي ائٽمن جي باهمي عمل جي ڳڻپ لائق بڻائي ٿو). بهرحال، حتمي طور تي هڪ اهڙي مڪمل موافق ڳنڍيل نظريي لهڻ جي اميد ڪبي، جيڪو انهن سڀني جزوي نظرين کي اندازن طور شامل ڪري، جنهن کي حقيقتن سان ٺهڪائڻ لاءِ ۽ مطابقت ۾ آڻڻ لاءِ نظريي ۾ موجود ڪجھ خاص خودمختيارانہ عددن جا ملھ چونڊڻا نہ پوندا. اهڙي نظريي جي ڳولها کي ”طبعيات جو ڇاڻداپو“ چئجي ٿو. آئن اسٽائين سندس حياتيءَ جا پويان سال هڪ ڳنڍيل نظريي جي ناڪام ڳولها ۾ گذاريا، پر اهو مناسب Ripe وقت نہ هيو: ثقل ۽ برق مقناطيسي قوتن جا جزوي نظريا تہ هيا، پر نيوڪليائي قوتن بابت تمام گهٽ ٿي ڄاتو ويو. ان کان علاوه، آئن اسٽائين ڪوانٽم ميڪانيات جي حقيقت ۾ ويساهہ ڪرڻ کان انڪار ڪيو، باوجود ان ڪردار جي جيڪو هن ان جي واڌاري ۾ ادا ڪيو هيو. اڃا تائين ايئن ٿو لڳي تہ جنهن ڪائنات ۾ اسين رهون ٿا، غيريقينيت وارو اصول ان جو بنيادي حصو آهي. تنهن ڪري ڪامياب ڳنڍيل نظريي ۾ اهو اصول ضرور شامل هئڻ ڪبي.

جيئن مان بيان ڪندس، اهڙي هڪ نظريي کي لهڻ جون هاڻي وڌيڪ اميدون آهن، ڇو تہ اسان ڪائنات جي باري ۾ وڌيڪ ڄاڻون ٿا. پر اسان کي حد کان وڌيڪ خود- اعتمادي کان بہ پاسو ڪرڻ ڪبي- اسان اڳ ۾ بہ ڪوڙا صبح ڏٺا آهن! مثال طور، هن صديءَ جي شروعات ۾، اهو ئي پئي سمجهيو ويو، تہ هر شيءِ کي لڳاتار مادي جي خاصيتن- جهڙوڪ لچڪ ۽ گرميءَ جي وهڪ- جي لحاظ کان بيان ڪري سگهجي ٿو. پر ائٽمي ساخت ۽ غيريقينيت واري اصول جي دريافت ان خيال کي خام ثابت ڪري ڇڏيو. وري ٻيهر 1928ع ۾ طبعيات جي ماهر ۽ نوبل انعام

ڪئندڙ ميڪس بارن، گاٽنگن يونيورسٽي گھمڻ لاءِ آيل هڪ جٿي کي ٻڌايو: ”طبعيات، جيئن ان کي اسين ڄاڻون ٿا، ڇهن مهينن ۾ ختم ٿي ويندي.“ سندس اهو اعتماد ڊيراڪ جي ان تازي دريافت جي بنياد تي بيٺل هيو، جيڪا هن هڪ مساوات جي ڪٿي هئي ۽ جيڪا اليڪٽران تي لاڳو پئي ٿي. اهو سوچيو ويو هيو ته هڪ اهڙي ئي مساوات پروٽان تي به لاڳو ٿيندي، جيڪو ان وقت ڄاتل فقط ٻيو ذرو هيو، ۽ اها نظرياتي طبعيات جي پڄاڙي هوندي. پر، نيوٽران ۽ نيوڪليائي قوتن جي دريافت ان خيال کي به مٽيءَ ۾ ملائي ڇڏيو. مان اهو ته چئي چڪس ته، منهنجو اڃا تائين اهو ويساهه آهي ته اسان جي ان مثبت اميد جا بنياد موجود آهن ته ٿي سگهي ٿو ته هينئر اسان فطرت جي حتمي قاعدن جي ڳولها جي پڄاڙيءَ جي ويجهو هجون.

هن کان اڳ مون عام اضافيت، ثقل جي جزوي نظريي، ڪمزور، سگهاري ۽ برق مقناطيسي قوتن تي لاڳو ٿيندڙ جزوي نظرين جو ذڪر ڪيو آهي. آخري ٽن نظرين کي نام نهاد عظيم ڳنڍيل نظرين يا G T Us ۾ ملائي ٿو سگهجي، جيڪي سڀ اطمينان بخش ناهن، ڇاڪاڻ ته اهي ثقل کي شامل نه ٿيون ڪن؛ ۽ ڇاڪاڻ ته انهن مقدارن جو هڪ تعداد آهي- جهڙوڪ مختلف ذرن جا نسبتي مايا- جن جي نظريي جي مدد سان اڳڪٿي نه ٿي ڪري سگهجي، بلڪ مشاهدن سان ٺهڪائڻ لاءِ انهن جي چونڊ ٿي ڪرڻي پوي. اهڙي نظريي، جيڪو ثقل کي ٻين قوتن سان ڳنڍي، جي ڳولها ۾ مکيه مشڪل اها آهي ته عام اضافيت هڪ ”ڪلاسيڪل“ نظريو آهي، يعني ته اهو ڪوانٽم ميڪانيات جي غيريقينيت واري اصول کي شامل نه ٿو ڪري. ٻئي پاسي ٻيا جزوي نظريا هڪ لازمي سبب جي ڪري ڪوانٽم ميڪانيات تي دارومدار رکن ٿا. ان ڪري پهريائين اهو ضروري آهي ته عام اضافيت کي غيريقينيت واري اصول سان ملائجي. جيئن اسان ڏسي آيا آهيون، ان سان ڪجھ لاپائتا نتيجا ملي سگھن ٿا، جهڙوڪ ڪارا سوراخ ڪارا ناهن، ۽ ڪائنات جو ڪن به يڪتائين بنا هئڻ جي باوجود ڪنهن به دنگ کان سواءِ هئڻ ۽ مڪمل طور تي پنهنجو پاڻ ۾ سمايل هئڻ. مسئلو اهو آهي ته، جيئن اسان اڳم ذڪر ڪيو، غيريقينيت واري اصول جي معنيٰ آهي ته ويندي ”خالي“ مڪان به عملي ذرن ۽ ابتڙ ذرن سان ڀريل آهي. انهن جوڙن وٽ توانائيءَ جو لامحدود مقدار هوندو، ۽ تنهن ڪري آئن اسٽائين جي مشهور مساوات E= mc/ 2 جي حساب سان، انهن وٽ مايي جو بي انت مقدار هوندو. تنهن ڪري انهن جي ثقلي ڪشش ڪائنات کي بي انت تي ننڍي جسامت ڏانهن وَرائيندي.

بظاهر فضول لڳندڙ، پر هوندڙ ساڳيون لامحدود شيون ٻين جزوي نظرين ۾ به ملن ٿيون، پر انهن سڀني صورتحالن ۾ انهن کي Renormalisation سڏجندڙ هڪ طريقي ذريعي هڪ ٻئي سان رد ڪري سگھجي ٿو. ان طريقي ۾ ٻين لامحدوديتن

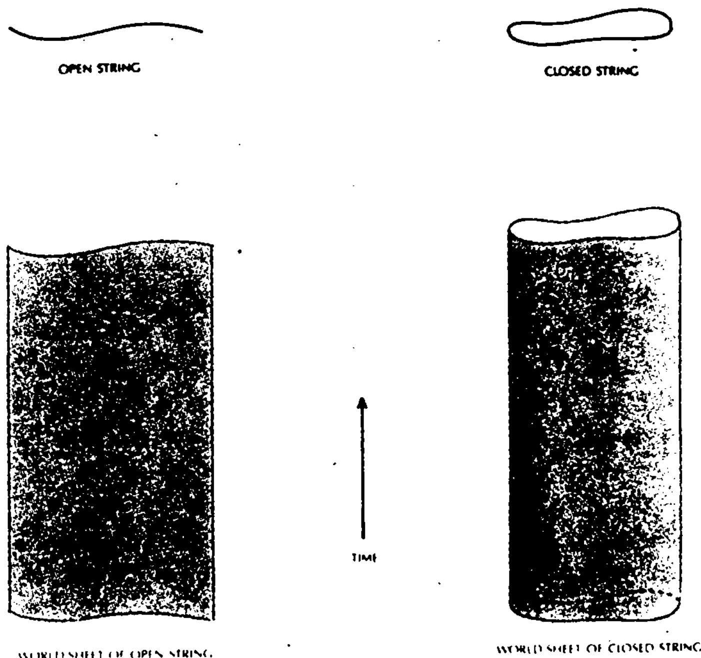


FIGURE 10.1 AND FIGURE 10.2

ڪي متعارف ڪري پهرين لامحدوديتن ڪي رد ڪبو آهي. توڙي جو اها ٽيڪنڪ هوندي ته رياضياتي طور تي بحث طلب آهي، پر عملي صورتحال ۾ اها ڪم اچي وڃي ٿي، ۽ انهن نظرين ۾ اهڙيون اڳڪٿيون ڪرڻ جي ڪم آندي وئي آهي جيڪي دُرستيءَ جي غير معمولي درجي تائين مشاهدن سان متفق آهن. هڪ مڪمل نظريي لهڻ جي نقطہ نگاهہ کان وري Renormalisation واري طريقي ۾ هڪ وڏي خامي آهي، جو ته ان جو مطلب آهي ته ماپن جي مُکهن ۽ قوتن جي سگهن جي، نظريي منجهان اڳڪٿي نہ ٿي ڪري سگهجي، پر مشاهدن سان نهڪڻ واري لحاظ کان انهن جي چونڊ ٿي ڪرڻي پوي.

عام اضافيت ۾ غيريقينيت واري اصول کي شامل ڪرڻ لاءِ فقط بہ اهڙا مقدار آهن جن کي نهڪائي سگهجي ٿو: ثقل جي سگهہ ۽ ڪائناتياتي مستقل جو مُکهہ. پر سيني لامحدوديتن کي ختم ڪرڻ لاءِ انهن کي نهڪائڻ ئي ڪافي نہ آهي. ان ڪري هڪ اهڙو نظريو ٿو ملي جيڪو اها اڳڪٿي ڪندي ٿو لڳي ته، ڪجهہ خاص مقدار جهڙوڪ مڪان- زمان جو وَرُ واقعي بي انت آهن، پر پوءِ بہ انهن مقدارن جي ڪامل حد تائين محدود هئڻ جو مشاهدو بہ ڪري سگهجي ٿو، ۽ ان جي پيمائش بہ

ڪري سگهجي ٿي! عام اضافيت ۽ غيريقينيت واري اصول کي ملائڻ ۾ درپيش ان مسئلي جو ڪجھ وقت کان شڪ ڪيو پئي ويو، پر آخرڪار ان جي 1972ع ۾ تفصيلي ڳڻپن سان اها ڳالھ ثابت ٿي. چار سال پوءِ، هڪ "سپر گريوٽي" سڌجنڊڙ ممڪن حل جي ڳالھ ڪئي وئي. ان جو خيال اهو هيو ته ثقلي قوت واري گريويٽان سڌجنڊڙ اسپن 2 ذري کي ٻين 0, 2 /1 ,1 ,2 /3 اسپن وارن نون ذرن سان ملائجي. هڪ لحاظ کان، انهن سڀني ذرن کي پوءِ ساڳئي سُپر ذري جي مختلف پهلوئن طور سمجهي سگهجي پيو، ۽ ايئن 2 /3 ۽ 1/2 اسپن وارن مادري ذرن کي 0، 1 ۽ 2 اسپن وارن قوت بردار ذرن سان ڳنڍي پيو سگهجي. اسپن 1/2 ۽ 3/2 وارن عملي ذرن/ ابتڙ ذرن جي جوڙن جي توانائي منفي هوندي، ۽ ان ڪري اهي اسپن 0، 1 ۽ 2 وارن عملي جوڙن جي مثبت توانائي کي رد ڪرڻ جي ڪوشش ڪندا. ان سان ڪافي ممڪن لامحدوديتون رد ٿينديون، پر اهو به شڪ هيو ته ڪجھ لامحدوديتون اڃا به بچي ٿي سگهيون. بهرحال، اهو معلوم ڪرڻ لاءِ، ته ڇا ڪي اهڙيون لامحدوديتون به هيون يا نه جيڪي رد ٿيڻ کان رهجي ٿي ويون، گهربل ڳڻپون ايڏيون ته ڊگهيون ۽ ڏکيون هيون جو ڪوئي به انهن تي ڪم ڪرڻ لاءِ تيار ئي نه هيو. ويندي ايستائين جو اهو حساب ڪيو ويو ته ڪمپيوٽر سان به انهن تي گهٽ ۾ گهٽ چار سال لڳي ويندا، ۽ اهي امڪان تمام گهڻا هيا ته گهٽ ۾ گهٽ هڪ، يا اڃا به وڌيڪ غلطيون ٿي سگهيون پئي. ۽ آيا جواب درست آيو هو يانه، اهو به تڏهن ئي پئي معلوم ٿي سگهيو، جڏهن ڪو ٻيو به ڳڻپن کي ورجائي، ۽ انهن جو ساڳيو جواب حاصل ڪري سگهي، جنهن جا امڪان نه هئڻ برابر پئي لڳا!

انهن مسئلن جي باوجود، ۽ ان حقيقت جي باوجود ته سپر گريوٽي نظريي وارا ذرا مشاهدي هيٺ آيل ذرن جهڙا نظر نه پئي آيا، گهڻي ڀاڱي سائنسدانن جو ويساھ هيو ته طبعيات جي ڳانڍاپي جي مسئلي جو امڪاني طور تي درست حل سُپر گريوٽي ئي هئي. ثقل کي ٻين قوتن سان ڳنڍڻ جو اهو بهترين طريقو ٿي لڳو. بهرحال، 1984ع ۾ تاندورائي نظرين جي نالي سان سڌجنڊڙ نظرين جي حمايت ۾ چاٽائڻ جوڳي حد تائين رايا بدلجڻ لڳا. انهن نظرين ۾ بنيادي شيون ذرا نه آهن جيڪي مڪان ۾ هڪ اڪيلي نقطي وٽ واقع آهن، پر اهڙيون شيون جن جي ڊيگھ ته هئي پر ڪو به ٻيو رُخ نه هيو- جيئن ڪنهن ڌاڳي يا تاندوري جو هڪ بي انت سنهو ٽڪرو. انهن تاندورن جا ڇيڙا به ٿي سگهن ٿا (نام نهاد کليل تاندورا)، يا وري اهي هڪٻئي سان بند ٿي Loop ۾ ڳنڍجي ٿا سگهن (بند تاندورا) (تصوير 10.01 ۽ تصوير 10.02). هڪ ذرو وقت جي هر گهڙيءَ ۾ مڪان جو هڪ نقطو والاري ٿو. تنهن ڪري ان جي تواريخ جي نمائندگي مڪان- زمان ۾ هڪ دنيا ئي- ليڪ ذريعي ٿي سگهي ٿي. پر ٻئي پاسي هڪ تاندورو وقت جي هر گهڙيءَ ۾ مڪان ۾ هڪ ليڪ ٿو والاري. ان ڪري مڪان- زمان ۾ ان جي تواريخ هڪ دنيائي- چادر نالي

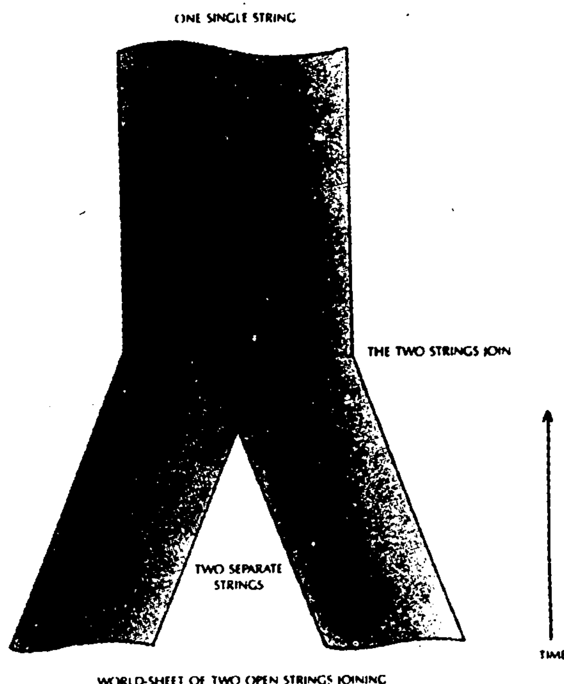


FIGURE 10.3

مٿاڇرو آهي. (اهڙي دنيائي- چادر ۾ ڪنهن ٻه نقطي کي ٻن عددن سان بيان ڪري سگھجي ٿو: هڪ ته وقت کي واضح ڪندڙ، ۽ ٻيو تاندورائي نقطي جي بيهڪ.) ڪنهن کليل تاندوري جي دنيائي- چادر هڪ پٽي هوندي آهي؛ ان جا ڪنارا تاندوري جي ڇيڙن واري مڪان- زمان منجهان گذرڻ وارن رستن جي نمائندگي ٿا ڪن (تصوير 10.01). هڪ بند تاندوري جي دنيائي- چادر هڪ سلينڊر يا ٽيوب جهڙي هوندي آهي (تصوير 10.02)؛ ٽيوب جي هڪ ڦاڪ هڪ گول هوندو آهي جيڪو ڪنهن هڪ مخصوص وقت تي تاندوري جي نمائندگي ڪندو آهي.

تاندوري جا ٻه ٽڪرا ملي هڪ اڪيلو تاندورو ٺاهي ٿا سگھن. کليل تاندورن واري معاملي ۾ اهي فقط ڇيڙن وٽ ٿا ملن (تصوير 10.03)، جڏهن ته بند تاندورن واري معاملي ۾ شلوار جهڙي شڪل ٿي ٺهي (تصوير 10.04). ساڳي طرح، تاندوري جو اڪيلو ٽڪر ٻن تاندورن ۾ ورهائجي سگھي ٿو. جن کي اڳ ذرا سمجهيو ويندو هيو، تن کي هاڻي تاندورائي نظرين ۾ تاندوري رستي سفر ڪندڙ لهرن طور ڏٺو ٿو

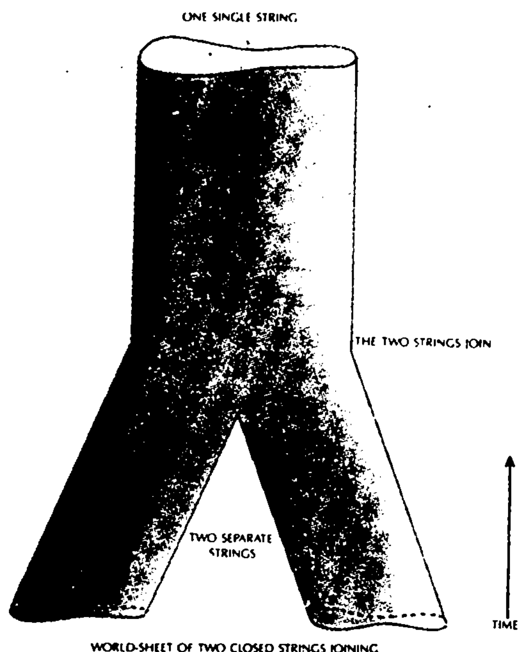


FIGURE 10.4

وڃي، جيئن ڪنهن Vibrating لغڙي تاندوري تي لهرون. ڪنهن ٻئي پاران هڪ ذري کي خارج يا جذب ڪرڻ تاندورن جي ورڇ يا ملڻ وانگيان آهي. مثال طور، ذراتي نظرين ۾ زمين مٿان سج جي ثقلي قوت کي ايئن سمجهيو ويندو هيو تہ اها سج
ذراتي نظرين ۾ زمين مٿان سج جي ثقلي قوت کي ايئن سمجهيو ويندو هيو تہ اها سج
جي ڪنهن ذري منجهان هڪ گريويٽان جي اخراج ۽ زمين جي ڪنهن ذري منجهہ ان جي جذب ٿيڻ جي ڪري ٿي ٿئي (تصوير 10.05). تاندورائي نظريي ۾ اهو عمل هڪ H شڪل واري ٽيوب[۲] يا پائيپ جهڙو آهي (تصوير 10.06). (هڪ لحاظ کان تاندورائي نظريو جڻ تہ Plumbing وانگر آهي.) H جا ٻہ عمودي پاسا سج ۽ زمين جي ذرن وانگيان آهن، ۽ افقي پٽي وري ان گريويٽان جيان آهي جيڪو انهن ٻنهي جي وچ ۾ سفر ٿو ڪري.

تاندورائي نظريي جي هڪ دلچسپ تاريخ آهي. اهو دراصل سٺ واري ڏهاڪي جي پوئين حصي ۾ اهڙي نظريي جي ڳولها جي ڪوشش ۾ ايجاد ڪيو ويو هيو، جيڪو نظريو سگهاري قوت کي بيان ڪري سگهي. خيال اهو هيو تہ پروٽان ۽

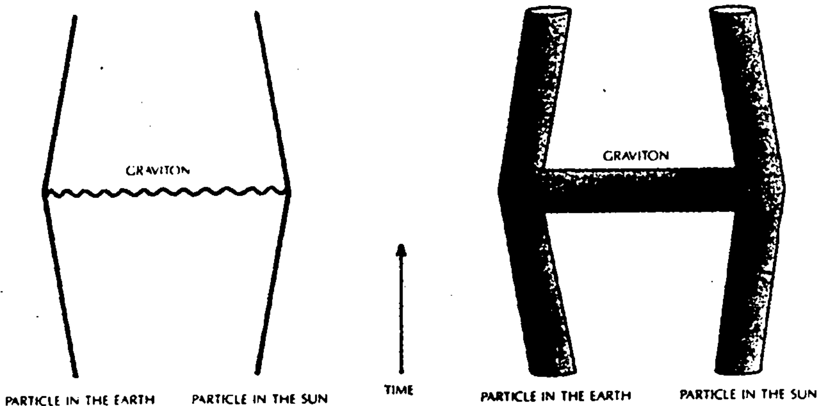


FIGURE 10.5 AND FIGURE 10.6

نيوٽران جهڙن ذرن کي هڪ تاندوري تي لهرن جيان سمجهي سگهجي ٿو. ذرن جي وچ ۾ سگهاريون فوتون تاندوري جي اهڙن ٽڪرن جيان هونديون، جيڪي تاندوري جي بين Bits جي وچ ۾ ٿي وينون، جيئن مڪڙيءَ جي ڄاري ۾. اهو نظريو ذرن جي وچ ۾ سگهاري قوت جو مشاهدو ٿيل ملھ ڏئي سگهي، ان لاءِ تاندورن کي تقريبا ڏهن ٽن واري ڇڪ وارا ربڙ جا ٽيوب هئڻو ٿي پيو.

پيرس جي جوئيل شرڪ ۽ ڪيليفورنيا انسٽيٽيوٽ آف ٽيڪنالاجي جي جان شوارز جو هڪ مقالو 1974ع ۾ شايع ٿيو، جنهن ۾ هنن اهو ڏيکاريو ته تاندورائي نظريو ٿقلي قوت کي بيان ڪري ٿي سگهيو، بشرطيڪ تاندوري ۾ ڇڪ تمام گهٽي هجي تقريبا 10/30 ٽن. تاندورائي نظريي جون عام رواجي ڊگهائي ماپن تي ته اڳڪٿيون بلڪل اهڙيون ئي هجن ها، جهڙيون عام اضافيت جون، پر تمام ننڍين فاصلن يعني ته 33- /10 1X سينٽي ميٽرن کان گهٽ وارن فاصلن تي انهن جون اڳڪٿيون بلڪل مختلف هجن ها. سندن ان تحقيق کي جوڳو ڌيان نه مليو، ڇو ته تقريبا ان وقت تي اڪثر ماڻهن سگهاري قوت جي اصل تاندورائي نظريي کي خيرباد چيو هيو، ۽ ان جي جاءِ تي ڪوارڪن ۽ گلويانن وارو نظريو منظور نظر ٿيو هيو جيڪو مشاهدن سان وڌيڪ ٺهڪندڙ ٿي لڳو. شرڪ جو موت المياتي حالتن ۾ ٿيو (کيس ذيابيطس جو مرض ٿي پيو، ۽ تڏهن سڪرات ۾ ويو جڏهن کيس انسولن جي سُئي هڻڻ لاءِ ڪو به آسپاس ۾ موجود ئي نه هيو). تنهنڪري شوارز تاندورائي نظريي جو تقريبا

اڪيلو حمايتي ٿي رهجي ويو، پر هاڻي ان ۾ تاندورائي چڪ جو مجوزه ملھ تمام گهٽ هيو.

1984ع ۾ اوچتو ئي تاندورن ۾ دلچسپي ٻيهر بحال ٿي، بظاهر ٻن سببن جي ڪري. پهريون اهو هيو تہ ماڻهو اهو ڏيکارڻ ۾ گهٽ پيش رفت ڪو نہ ڪري رهيا هئا تہ سپر گريوٽي محدود هئي، يا اهو تہ اها انهن ذرن جي وضاحت ڪري ٿي سگهي جيڪي اسان جي مشاهدي هيٺ ٿي آيا. ٻيو سبب هيو جان شوارز ۽ لنڊن جي ڪوئين ميري ڪاليج جي مائيڪ گرين جي مقالي جي اشاعت، جنهن اهو ڏيکاريو تہ تاندورائي نظريو انهن ذرن جي وجود جي وضاحت لائق ٿي بہ سگهي ٿو جن جي ٻڻ ۾ ڪابڙيائپ آهي، بلڪل ائين جيئن اسان جي مشاهدي هيٺ ايندڙ ذرن مان ڪجھ ذرن جي. سبب ڪٿي ڪهڙا بہ هجن، ماڻهن جي هڪ وڏي تعداد جلد تاندورائي نظريي تي تحقيق شروع ڪئي، ۽ نام نهاد گهٽڻ قِسمن تاندورن نالي هڪ نئون بيان تيار ٿيو، جيڪو ائين پيو لڳي تہ شايد اسان جي مشاهدي هيٺ ايندڙ ذرن جي وضاحت جي قابل بہ ٿي پئي. تاندورائي نظرين بہ لامحدوديتون ڏنيون، پر اهو ٿو سوچيو وڃي تہ گهڻ- قسمي جهڙن بيانن ۾ اهي سڀ رد ٿي ويندڙيون (پر ان جي اڃا تائين يقيني ڄاڻ ڪانهي ڪا). بهرحال، تاندورائي نظرين ۾ هڪ وڏو مسئلو آهي: اهي فقط تڏهن ئي هم آهنگ ٿا لڳن جڏهن مڪان- زمان جا يا تہ ڏھ رُخ هجن يا چوويھ رُخ، عمومي چئن بدران! بلڪل، سائنس فڪشن ۾ مڪان- زمان جا اضافي رُخ عام ڳالھ آهن، دراصل اهي تقريبا هڪ ضرورت آهن، ڇو تہ ٻي صورت ۾، جيئن اضافيت جو مفهوم ٿو نڪري تہ ڪا بہ شيءِ روشنيءَ ڪان وڌيڪ تيزيءَ سان حرڪت نہ ٿي ڪري سگهي، ستارن ۽ ڪهڪشائن جي وچ ۾ سفر لاءِ تمام گهڻو وقت درڪار هوندو. سائنس فڪشن جو اهو خيال آهي تہ ٿي سگهي ٿو تہ مٿانهن رُخن منجهان ڪو ننڍو رستو نڪرندو هجي. ان تصوير هن ريت جوڙي سگهجي ٿي. تصور ڪيو تہ جنهن مڪان ۾ اسين رهون ٿا تنهن جا فقط ٻہ رُخ آهن، ۽ اهو لنگر جي پٽي يا Torus وانگر ورِيل آهي. (تصوير 10.07). جيڪڏهن توهان پٽي جي اندرئين ڪناري جي هڪ پاسي تي هجو، ۽ ٻئي پاسي جي نقطي ڏانهن وڃڻ چاهيو، تہ توهان کي پٽي جي اندرئين ڪناري سان گڏ گڏ وڃڻو پوندو. پر جيڪڏهن توهان ٽئين رُخ سان سفر ڪرڻ لائق هجو، تہ توهان سڌي مختصر رستي سان وڃي سگهندؤ.

جيڪڏهن اهي واڌارا رُخ واقعي ئي آهن تہ، اهي اسان جي ڌيان ۾ ڇو نہ ٿا اچن؟ ڇو اسان مڪان جا فقط ٽي ۽ زمان جو فقط هڪ رُخ ٿا ڏسون؟ ان سلسلي ۾ هڪ راءِ اها آهي تہ اهي ٻيا رُخ هڪ تمام ننڍي جسامت واري مڪان ۾ مٿي وريل آهن، هڪ انچ جي 30-/10 ۾. اهو ايترو تہ ننڍڙو آهي جو اهو اسان جي ڌيان ۾ ئي ڪو نہ ٿو اچي؛ اسان زمان جو فقط هڪ ۽ مڪان جا فقط ٽي رُخ ٿا ڏسي سگهون،

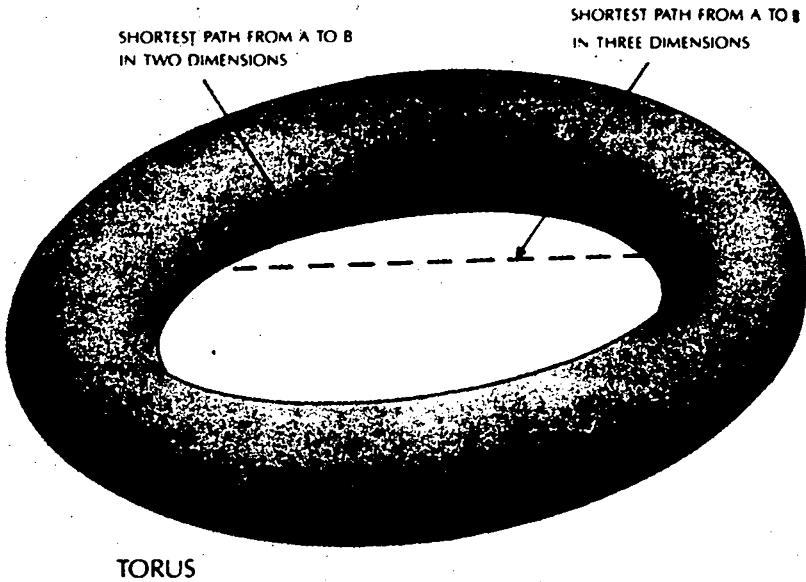


FIGURE 10.7

جن منجھ مڪان_ زمان نيڪ حد تائين سڌو آهي. اهو هڪ نارنگيءَ جي مٿاڇري جيان آهي: جيڪڏهن اوهان ان کي تمام ويجهڙائي کان ڏسندا ته اهو سچو ورَيل ۽ گهنجيل آهي، پر جيڪڏهن اوهان ان کي ڪافي فاصلي کان ڏسندا ته توهان کي ڪڏا کوبا نظر نه ايندا، اهو بلڪل لسو لڳندو. مڪان_ زمان سان به ايئن ئي آهي: تمام ننڍي Scale تي اهو ڏهه رُخو آهي ۽ تمام مٿانهون ورَيل آهي، پر وڏن Scales تي توهان ورَ يا واڌارا رخ ڪو نه ٿا ڏسو. جيڪڏهن اها تصوير درست آهي، ته پوءِ ته اها مستقبل جي خلابازن لاءِ خراب خبر ٿي آئي: واڌارا رُخ ايڏا ته انتهائي ننڍڙا هوندا جو انهن منجهان خلائي جهاز گذري ئي نه سگهندو. بهرحال ان سان هڪ ٻيو مکيه مسئلو ٿو پيدا ٿئي. ڇو فقط ڪجھ رُخ ئي هڪ ننڍي بال ۾ مٿي ورَيل هئڻ کپن، نه ڪي سڀ؟ مفروضياتي طور تي تمام اوائلي ڪائنات ۾ سڀ رُخ تمام گهڻو ورَيل رهيا هوندا. ڇو زمان جو هڪ ۽ مڪان جا فقط ٽي رُخ سڌا ٿي وياءِ جڏهن ته ٻيا سڀ رُخ سختيءَ سان ورَيل رهيا.

ان جو هڪ ممڪن جواب اينٿراپڪ طرفان ڏسيل اصول آهي. اسان جهڙين منجهيل مخلوقن جي پيدائش ۽ واڌاري لاءِ ٻه مڪاني رُخ ڪافي نه ٿا لڳن. مثال طور هڪ رُخي ڌرتيءَ تي رهندڙ ٻه رُخن جانورن کي هڪ ٻئي وٽان گذرڻ لاءِ



TWO-DIMENSIONAL ANIMAL

FIGURE 10.8

هڪبئي مٿان ٿپيو پوي ها. جيڪڏهن ڪا ٻہ رُخي مخلوق ڪا اهڙي شيءِ کائي وجهي ها جنهن کي اها مڪمل طور تي هضم نہ ڪري سگهي، تہ ان کي ان جو اڻ هضم ٿيل حصو ان رستي سان ئي ٻاهر ڪڍڻو پوي جنهن رستي سان هن اهو ڳيٺو هيو: ڇو تہ جيڪڏهن ان جي سڄي جسم سان هڪ رستو هجي ها تہ اهو ان مخلوق کي ٻن الڳ حصن ۾ ورهچي ڇڏي ها، ۽ ايئن ٻہ رخي مخلوق ٻہ اڌ ٿي وڃي ها.(10.8) ساڳي طرح اهو ڏسي سگهڻ ڏکيو آهي تہ اهڙي ٻہ رُخي مخلوق ۾ رت جو دورو ڪيئن ممڪن ٿي سگهي ها.

پر، ٽن کان وڌيڪ مڪاني رُخن جي ڪري بہ مسئلا پيدا ٿين ها. ٻن جسمن جي وچ ۾ ثقلي قوت فاصلي وڌڻ سان وڌيڪ تيزيءَ سان گهٽجي ها، بنسبت ٽن رخن واري صورتحال جي. (ٽن رخن ۾ فاصلو ٻيڻو ٿيڻ سان اها چوٿون حصو وڃي بچندي آهي. چئن رخن ۾ اها وڃي اٺون حصو بچندي، ۽ پنجن رخن ۾ اها وڃي سورهون حصو بچندي، وغيره). ان جي اهميت اها آهي تہ گرهن جا مدار- جيئن سج جي چوڌاري زمين جو- غير.مستحڪم ٿي ويندا: ڪنهن گولائي واري مدار کان صفا ٿورڙي ڦيرگهير (جهڙي ٻين سيارن جي ثقلياتي ڪشش جي ڪري ٿيندي) جي نتيجي ۾ زمين يا تہ سج ڏانهن وروڪڙ کائي ها يا ان کان پري ورڪڙ کائي ها. اسان

يا تہ ڇمي ويندا سون يا سڙي ٻري ويندا سون. دراصل ٽن کان وڌيڪ رخن واري مڪان ۾ فاصلي جي تبديلين سان ثقل جي اهڙي ئي رويي جو مطلب اهو ٿئي ها تہ سج اهڙي مستحڪم حالت ۾ رهڻ لائق نہ هجي ها، جنهن ۾ دٻاءُ ثقل کي متوازن ٿو ڪري. اهو يا تہ حصن ۾ ورڇجي وڃي ها، يا وري هڪ ڪارو سوراخ ٺاهڻ لاءِ ڍهي پوي ها. ٻنهي مان هر صورتحال ۾ اهو زمين تي حياتيءَ کي گهربل روشنيءَ ۽ گرميءَ جي ذريعي طور ڪمائتو نہ هجي ها. هڪ ننڍي Scale تي انهن برقي قوتن جو ساڳيو ئي رويو ٿي وڃي ها، جهڙو ثقلي قوتن جو، جن جي ڪري هونئن هڪ ائٽم ۾ اليڪٽران نيوڪليس جي چوڌاري گردش ڪندا آهن. تنهن ڪري اليڪٽران تہ ائٽم وٽان فرار ئي ٿي ويندا، يا وري نيوڪليس ڏانهن وروڪڙ ڪائيندا. ٻنهي منجهان هر صورتحال ۾ ائٽم اهڙا رهندا ئي ڪونہ جهڙو اسين ڪين ڄاڻون ٿا.

اهو واضح ٿو لڳي تہ ان صورت ۾ حياتي گهٽ ۾ گهٽ اهڙو وجود۔ جهڙو اسين ان کي ڄاڻون ٿا۔ مڪان زمان جي فقط انهن علائقن ۾ رکيٰ سگهندي جتي زمان جو هڪ ۽ مڪان جا ٽي رُخ ننڍي وِر ۾ نہ هوندا. ان جو مطلب اهو هوندو تہ جيڪڏهن اهو ڏيکاري سگهجي تہ تاندورائي نظريو گهٽ ۾ گهٽ ڪائنات جي اهڙن علائقن هئڻ جي اجازت ٿو ڏئي۔ ۽ ايئن ٿو لڳي تہ تاندورائي نظريو واقعي اجازت ڏئي بہ ٿو۔ تہ پوءِ ڪمزور اينٿراپڪ اصول ڏانهن رجوع ڪري سگهجي ٿو. ڪائنات جا يا ٻين ڪائناتن جا (ان جي جيڪا بہ معنيٰ هجي) اهڙا ٻيا علائقا بہ ٿي سگهن ٿا، جن ۾ سڀ رُخ ننڍا وَريل هجن، يا جن ۾ چئن کان وڌيڪ رُخ تقريبا لسا هجن، پر اهڙن علائقن ۾ اهڙيون ذهين مخلوقون هونديون ئي ڪونہ، جيڪي مؤثر رُخن جي ان مختلف تعداد جو مشاهدو ڪري سگهن.

مڪان۔ زمان جا جيترا رُخ موجود لڳن ٿا، ان سوال کي ڇڏي بہ تاندورائي نظريي کي ٻيا ڪيترائي مسئلا حل ڪرڻا آهن، ان کان اڳ جو ان جي طبعيات جي حتمي ڳنڍيل نظريي هئڻ جي دعويٰ ڪري سگهجي. اسان کي هن وقت تائين تہ اها خبر ناهي تہ آيا سڀ لامحدوديتون هڪ ٻئي کي رد بہ ڪن ٿيون يا نہ، يا تاندوري جي لهرن کي ذرن جي انهن مخصوص قسمن سان ڪيئن هوبهو لاڳاپجي جيڪي اسان جي مشاهدي ۾ اچن ٿا. پر پوءِ بہ، اهو ٿي تہ سگهي ٿو تہ ايندڙ ڪجھ سالن ۾ انهن سوالن جا جواب لڀي ويندا، ۽ اهو بہ تہ صديءَ جي پڇاڙيءَ تائين اسان ڄاڻي وٺنداسون تہ آيا تاندورائي نظريو طبعيات جو ڊگهي عرصي کان ڳولهجندڙ ڳنڍيل نظريو آهي يا نہ.

پر ڇا حقيقت ۾ ڪو بہ اهڙو ڳنڍيل نظريو ٿي بہ سگهي ٿو؟ يا اسان رڳو ڪنهن سراب جو پيڇو تہ ڪونہ ٿا ڪندا رهون. ٽي ممڪنات نظر ٿيون اچن:

(1) واقعي ئي هڪ مڪمل ڳنڍيل نظريو آهي، جيڪو اسين ڪنهن ڏينهن لهي ويندا سون، جيڪڏهن اسين ڪافي هوشيار آهيون تہ.

(2) كائنات جو ڪو حتمي نظريو آهي ئي ڪونه، پر نظرين جو فقط هڪ بي انت سلسلو آهي جيڪو كائنات کي وڌيڪ ۽ وڌيڪ درست بيان ڪري ٿو.
(3) ڪائنات جو ڪو نظريو ئي ڪونهي ڪوبه واقعن جي هڪ خاص وسعت کان اڳتي اڳڪٿي ڪري ئي نه ٿي سگهجي، پر اهي هڪ اڻ ترتيب ۽ خودمختيارانه انداز ۾ ٿين ٿا.

ٽئين امڪانيت تي ڪوبه انهن بنيادن تي زور ڏيندو، ته جيڪڏهن قاعدن جو هڪ مڪمل سيٽ هوندو، ته اهو دنيا ۾ خدا جي مداخلت ۽ مرضي بدلائڻ واري آزاديءَ کي گهٽائيندو. اهو ڪجھ ڪجھ ان پراڻي مبهم سچ وانگر هوندو: ڇا خدا ڪنهن پٿر کي ايڏو ڳرو بڻائي سگهي ٿو جو هو ان کي پاڻ ئي نه کڻي سگهي؟ پر اهو خيال هڪ مغالطي جو مثال آهي، جنهن مطابق ته خدا پنهنجي مرضي بدلائڻ چاهي سگهي ٿو؛ ان جي نشاندهي سينٽ آگسٽن ڪئي ته: خدا جو اهڙو تصور ڪيو وڃي جنهن مطابق هو وقت ۾ وجود رکندو هجي: وقت فقط ان ڪائنات جي خاصيت آهي جنهن کي خدا تخليق ڪيو. مفروضي طور، هن جڏهن ان کي ٺاهيو ته ڪيس اها ڄاڻ هئي ته سندس مرضي ڇا آهي.

ڪوانٽم ميڪانيات جي اچڻ سان اسان اهو ڄاتي ورتو آهي ته واقعن جي مڪمل درستيءَ سان اڳڪٿي نه ٿي ڪري سگهجي. پر اهو ته، سدائين هڪ حد کان اڳتي غيريقينيت رهندي ئي آهي. جيڪڏهن ڪوئي چاهي ته ان اڻ ترتيبي کي خدا جي مداخلت سان ڳنڍي سگهي ٿو، پر اها هڪ انتهائي عجيب قسم جي مداخلت هوندي: ڪابه اهڙي شاهدي ڪانهي ته ڪو اها اڻ ترتيبي ڪنهن خاص مقصد لاءِ آهي. دراصل، جيڪڏهن ان جو ڪو مقصد هجي ها ته پوءِ ان جي وصف ئي اڻ ترتيبي نه هجي ها. جديد دور ۾ ته اسان ٽئين امڪانيت کي ته سائنس جي مقصد کي وري وصفڻ ذريعي ختم ڪري ڇڏيو آهي: اسان جو مقصد قاعدن جو هڪ اهڙو سيٽ جوڙڻ آهي جيڪو اسان کي غيريقينيت واري اصول جي مقرر ڪيل حدن اندر واقعن جي اڳڪٿي ڪرڻ لائق بڻائي.

ٻي امڪانيت، ته وڌ کان وڌ بهتر نظرين جو هڪ اڻ کٽ سلسلو آهي، اسان جي هن وقت تائين ڪيل تجربن سان مطابقت ۾ آهي. ڪافي موقعن تي اسان پنهنجين پيمائشن جي حساسيت وڌائي آهي، يا مشاهدن جو هڪ نئون گروهه جوڙيو آهي، ۽ اهڙا نوان لقاءَ لڌا آهن جن جي موجود نظريي اڳڪٿي ڪانه ٿي ڪئي، ۽ انهن جي ڪري اسان کي وڌيڪ بهتر نظريو جوڙڻو پيو آهي. ان ڪري اها ڳالهه ڪا گهڻي حيرت ۾ وجھندڙ نه هوندي، جيڪڏهن عظيم ڳنڍيل نظرين جي موجوده پيڙهيءَ جي اها دعويٰ غلط ثابت ٿئي ته 100 Gev واري ڪمزور برق ڳانڍاپيندڙ توانائي ۽ 10/15 Gev جي توانائي جي وچ ۾ ڪا به بنيادي طور تي نئين شيءِ وقوع پذير ڪانه

ٿيندي. دراصل اسان اها بہ تہ توقع ڪري ٿا سگھون تہ ساخت جاءِ ڪوارڪن ۽ اليڪٽرانن- جن کي اسان هينئر "بنيادي" ذرا ٿا سمجھون- کان بہ وڌيڪ بنيادي تہ ليبي پون.

بهرحال، ايئن ٿو لڳي تہ متان ٿـقل "دبلي اندر دبلي" جي ان سلسلي جي ڪا حد مهيا ڪري ڏئي. جيڪڏهن ڪو اهڙو ذرو ملي وڃي، جنهن جي توانائي ان کان مٿانهين هجي جنهن کي پلانڪ توانائي چئجي ٿو، Gev 10/19، تہ ان جو مايو ايترو تہ ڳوڙهو هوندو جو اهو پنهنجو پاڻ کي باقي ڪائنات کان الڳ ڪري ڇڏيندو، ۽ وڃي هڪ ننڍڙو ڪارو سوراخ ٿاهيندو. تنهن ڪري ايئن ٿو لڳي تہ وڌ کان وڌ بهتر نظرين جي هڪ حد هوندي، جيئن جيئن اسين وڌيڪ کان وڌيڪ مٿانهين توانائين ڏانهن ويندا سون، ۽ ايئن آخرڪار ڪائنات جو ڪو حتمي نظريو بہ هوندو. ان هوندي بہ، پلانڪ توانائي بہ انهن هڪ سؤ Gev وارين توانائين کان تمام گھڻي اڳتي آهي جيڪا اسين هينئر تجربي گاهن ۾ ٺاهي ٿا سگھون. اسان اهو خال نظر اچي سگھندڙ مستقبل ۾ Particle accelerators سان نہ پريندا سون! بهرحال، ڪائنات جا تمام اوائلي مرحلا، اهڙو آڪاڙو آهن، جتي اهڙيون توانائيون ضرور وقوع پذير ٿيون هونديون. منهنجي خيال ۾ تہ ڪافي اُميد آهي تہ ڪائنات جو مطالعو ۽ رياضياتي هم آهنگي جون گهُرجون، اسان هاڻي وارن مان ڪجھ جي حياتين ۾ ئي، اصل کي هڪ مڪمل ربط واري نظريي ڏانهن وٺي وينديون، بشرطيڪ اسان ان کان اڳ پنهنجو پاڻ کي ختم نہ ڪري وجهون.

جيڪڏهن اسين درحقيقت ڪائنات جو حتمي نظريو ڳولهي لهون، تہ ان جو مطلب ڇا ٿيندو؟ جيئن ڪتاب جي شروعات ۾ واضح ڪيو ويو آهي، اسان کي ڪڏهن بہ اها پڪ نہ ٿي سگھندي تہ ڪو اسان دراصل درست نظريو لڌو آهي، ڇو تہ نظرين کي ثابت نہ ٿو ڪري سگھجي. پر جيڪڏهن اهو نظريو رياضياتي طور تي هم آهنگ هوندو ۽ سدائين مشاهدن سان ٺهڪندڙ اڳڪٿيون ڏيندو، تہ اسان ان جي درست هئڻ جي باري ۾ جائز طور تي پر اعتماد ٿي سگھنداسون. ان سان، ڪائنات کي سمجھڻ لاءِ انسان ذات جي دانشورانہ جدوجهد جي تاريخ جي هڪ تمام ڏکهي ۽ شاندار باب جو انت ٿيندو. گڏوگڏ ڪائنات تي لاڳو ٿيندڙ قاعدن بابت عام ماڻهوءَ جي سمجھ ۾ انقلاب اچي ويندو. نيوٽن جي وقت ۾ تہ عام ماڻهوءَ لاءِ اهو ممڪن هيو تہ هو سڄي انساني ڄاڻ کي سمجهي سگهي، گهٽ ۾ گهٽ ٿلهي ليکي. پر ان کان پوءِ، سائنس جي واڌاري جي رفتار ان کي ناممڪن بڻائي ڇڏيو. ڇو تہ نون مشاهدن جي وضاحت لاءِ نظرين ۾ ايتري تہ تيزيءَ سان تبديليون ٿيون آنديون وڃن، جو انهن کي صحيح نموني هضم ئي نہ ٿو ڪيو وڃي، يا انهن کي ايترو سولو ئي نہ ٿو بڻايو وڃي جو عام ماڻھو انهن کي سمجهي سگهي. انهن کي سمجھڻ لاءِ ماهر هئڻ ضروري آهي، ۽ تڏهن بہ توهان سائنسي نظرين جي فقط هڪ ننڍي حصي تي صحيح

نموني عبور هئڻ جي اميد ڪري ٿا سگهو. ان ڪان علاوه، ترقيءَ جي رفتار ايتري ته تکي آهي، جو اسڪول يا يونيورسٽيءَ ۾ جيڪو سِکجي ٿو، سو سدائين ڪنهن حد تائين پراڻو هوندو آهي. فقط چند ماڻهو ئي ڄاڻ جي تيز واڌاري سان هم قدم رهي ٿا سگهن، ۽ ان لاءِ ڪين پنهنجو سڄو وقت ان ڏانهن ارپڻو ٿو پوي، ۽ ڄاڻ جي ڪنهن ننڍي حصي ۾ مهارت حاصل ڪرڻي ٿي پوي. باقي آباديءَ کي ان واڌاري يا ان جي ڪري پيدا ٿيندڙ جوش و خروش بابت تمام ٿورڙو اندازو آهي. جيڪڏهن ايڊنگٽن جي ڳالهه تي اعتبار ڪجي ته ستر سال اڳ فقط ٻن ماڻهن ئي عام اضافيت جي نظريي کي سمجهيو هيو، ته اڄڪلهه ته هزارين يونيورسٽي گريجوئيٽ ان کي سمجهن ٿا، ۽ لکين ماڻهو گهٽ ۾ گهٽ ان خيال کان واقف ته آهن. جيڪڏهن ڪو مڪمل ربط وارو Integrated نظريو دريافت ڪيو ويو ته، ان کي هضم ٿيڻ جوڳو، ۽ اسڪولن ۾ پڙهائڻ جوڳو هئڻ واري صورت ڏيڻ، ۽ ان کي گهٽ ۾ گهٽ ٿلهي ليکي سولو بنائڻ ۾ ڪجهه وقت ڪٿي لڳندو ئي سهي. پوءِ اسان سڀئي انهن قاعدن جي سمجهه هئڻ لائق ٿي ويندا سين، جيڪي ڪائنات تي لاڳو ٿا ٿين ۽ جيڪي اسان جي وجود لاءِ ذميوار آهن.

جيڪڏهن اسان ڪو هڪ مڪمل مربوط نظريو دريافت ڪري ٻ وٺون، ته ان جو مطلب اهو ڪونه ٿيندو ته ڪو اسان عام طور تي واقعن جي اڳڪٿي ڪرڻ جي لائق هونداسون. ان جا ٻہ سبب آهن. هڪ آهي ڪوانٽم ميڪانيات جي غيريقينيت واري اصول جون، اڳڪٿي ڪرڻ واري اسان جي سگهه تي، مقرر ڪيل حدون. ۽ ان ڪان ڇوٽڪاري جو اسان وٽ ڪو ٻہ ٻيو رستو نہ آهي. بهرحال، عملي طور تي اهي حدون ٻئي شرط کان گهٽ سخت آهن. ٻيو سبب ان حقيقت منجهان ٿو پيدا ٿئي ته اسان نظريي جي مساواتن کي هوبهو حل نہ ٿا ڪري سگهون، سواءِ تمام سادين حالتن جي. (نيوٽن جي ثقلي نظريي ۾ اسان فقط ٽن جسمن جي حرڪت کي ٻ هوبهو حل نہ ٿا ڪري سگهون، ۽ جسمن جي تعداد ۽ نظريي جي مونجهاري ۾ واڌ سان مشڪلات ۾ ٻ واڌ ٿي ٿئي). اسان کي انهن سڀني قاعدن جي اڳ ئي ڄاڻ آهي جيڪي تمام حالتن ۾ مادي جي ورتاءَ تي لاڳو ٿا ٿين سواءِ انتها وارين حالتن جي. خاص ڪري سڄي علم ڪيميا ۽ سڄي علم حياتيات پويان ڪارفرما بنيادي قاعدا اسين ڄاڻون ٿا. پر پوءِ ٻ اسان انهن علمن کي گهٽائي حل ٿيل مسئلن واري مقام تائين آڻي نہ سگهيا آهيون؛ انساني رويي جي اڳڪٿي رياضياتي مساواتن مان ڪرڻ ۾ اسان کي اڃا تائين تمام گهٽ ڪاميابي حاصل ٿي آهي! سو جيڪڏهن اسان بنيادي قاعدن جو هڪ مڪمل سيٽ ڳولهي ٻ لهون، ته ٻ ايندڙ سالن ۾ سٺن اندازن جا طريقا تيار ڪرڻ جو ڏاهپ کي للڪاريندڙ ڪم باقي رهندو، ته جيئن اسان منجهيل ۽ حقيقي حالتن ۾ امڪاني نتيجن جون ڪمائتيون اڳڪٿيون ڪري سگهون. هڪ مڪمل هم آهنگ ۽ مربوط نظريو فقط پهريون ڏاڪو آهي: اسان جي منزل آهي اسان جي آسپاس جي واقعن ۽ اسان جي پنهنجي وجود جي مڪمل سمجهه.

نتيجو

اسان هڪ تپرس ۾ وجهندڙ دنيا ۾ آهيون. اسان پنهنجي چوڌاري جيڪو ڪجهه ڏسون ٿا ان کي سمجهڻ چاهيون ٿا ۽ پڇون ٿا: ڪائنات جي فطرت ڇا آهي؟ ان ۾ اسان جو ڇا مقام آهي، ۽ اها ۽ اسان ڪٿان ڪان آياسون؟ ۽ اها جيئن آهي تيئن ڇو آهي؟

انهن سوالن جا سائنسي جواب ڏيڻ جي ڪوشش طور اسين ڪا ”دنيا جي تصوير“ اختيار ڪيون ٿا. جيئن ڪُمين جي اٽڪڻ مناري جي سهاري بيٺل هموار زمين هڪ ڏندڪٿائي تصوير آهي، تيئن ئي Superstrings وارو نظريو غيرمشاهداتي بنئي ڪائنات بابت نظريا آهن، توڙي جو پهرئين جي پيٽ ۾ پويون نظريو وڌيڪ رياضياتي ۽ وڌيڪ درست آهي. ٻنهي نظرين وٽ مشاهداتي شاهدين جي کوٽ آهي. اڄ تائين ڪنهن به ڪا اهڙي وڏي ڪُمي ناهي ڏٺي جنهن جي پُنيءَ تي ڌرتي بيٺل هجي، پر ڪو Super-string به نه ڪنهن به اڄ تائين ناهي ڏٺو. بهرحال ڪُميءَ وارو نظريو ان ڪري سٺي سائنسي نظريي هئڻ ۾ ناڪام ٿو ٿئي، جو انجي اڳڪٿي آهي ته ماڻهو دنيا جي ڪناري تان هيٺ ڪري پوڻ جا اهل هئڻ کپن. تجربا ان ڳالهه جي تائيد نه ٿا ڪن، سواءِ ان جي ته اهو برمواد ٽڪنڊي ۾ ماڻهن جي گم ٿيڻ جي وضاحت ڪري!

ڪائنات جي بيان ۽ سمجهاڻي جي اوائلي نظرياتي ڪوشش ۾ ان خيال کي به شامل ڪيو ويو ته واقعن ۽ فطري لقائن تي، اهڙن روحن کي ضابطو حاصل هيو جن وٽ انساني جذبا هُيا ۽ جن اڳڪٿي ڪان ماورا ۽ نيٺ انساني انداز ۾ عمل ٿي ڪيو. اهي روح دريائن ۽ پهاڙن، ۽ سج ۽ چنڊ جهڙن آسماني جسمن جهڙين فطري شين ۾ رهندا هيا. موسمن جي ڦيري ۽ زمين جي زرخيزي لاءِ کين خوش ڪرڻ ۽ سندن ٻاجهه جو حصول لازمي هيو. پر ڏاڪي به ڏاڪي، ان ڳالهه ڏانهن به ضرور ڌيان ڏنو ويو هوندو ته ڪجهه مخصوص باقائدگيون هيون: سج سدائين اوڀر منجهان اڀريو ٿي ۽ اولهه منجهه لٿو ٿي، قطع نظر ان جي ته سج ديوتا کي ٻليدان ڏنو ويو يا نه. ان کان به اڳتي اهو ته سج، چنڊ ۽ گرهن آسمان ۾ مخصوص رستا اختيار ڪيا ٿي جن

جي اڳواٽ ئي ڪافي درست حد تائين اڳڪٿي ٿي پئي سگهي. ٿي سگهي ٿو ته تڏهن به سچ ۾ چند کي ديوتا مڃيو ويندو هجي، پر اهڙن ديوتائن طور جن ڪنهن به استثنا کان سواءِ سخت قانونن تي عمل پئي ڪيو، جيڪڏهن Joshua لاءِ سچ جي بيهي وڃڻ واري افساني جهڙن افسانن کي نظرانداز ڪجي.

پهريائين ته اهي قائدا ۽ باقاعدگيون ته فقط فلڪيات ۽ ڪجھ ٻين صورتحالن ۾ واضح هيون. پر، جيئن تهذيب اڳتي وڌي ته، ۽ خاص طور گذريل 300 سالن ۾، وڌ کان وڌ باقاعدگيون ۽ قانون قاعدا دريافت ٿيا. انهن قاعدن جي ڪاميابيءَ اڻويهين صديءَ جي شروعات ۾ ليپلاس کي سائنسي ثابت قدمي جو لازمي Postulate پيش ڪرڻ ڏانهن آندو، اُهو اهو ته هن چيو ته جيڪڏهن ڪنهن به هڪ وقت تي ڪائنات جي بناوت معلوم هجي ته، اهڙن قاعدن جو سيٽ ڏئي سگهجي ٿو جيڪي ڪائنات جي ارتقا جو درست تُعين ڪندا.

ليپلاس جو سائنسي ثابت قدمي وارو لازمي شرط ٻن لحاظن کان اڻپورو هيو. هن اهو نه ٻڌايو ته انهن قاعدن جي چونڊ ڪيئن ڪجي، ۽ هُن اهو به نه ٻڌايو ته ڪائنات جي شروعاتي بناوت منجهان سندس مقرر مراد ڇا هئي. اهي خدا تي ڇڏيا ويا. خدا اها چونڊ ڪندو ته ڪائنات ڪيئن شروع ٿئي ۽ ان کي ڪهڙن قاعدن تي هلائجي، پر ڪائنات شروع ٿي وڃي، ان کان پوءِ هو مداخلت نه ڪندو. ان طريقي خدا کي انهن معاملن تائين محدود ڪيو ويو جن کي اڻويهين صديءَ جي سائنس سمجهي نه سگهي هئي.

هينئر اسان ڄاڻون ٿا ته ليپلاس جون سائنسي ثابت قدمي واريون اميدون پوريون نه ٿيون ٿي سگهن، گهٽ ۾ گهٽ ان نموني نه جيئن سندس ذهن ۾ هيو. ڪوانٽم ميڪانيات جي غيريقينيت واري اصول جو مفهوم ٿو نڪري ته مقدارن جا ڪجھ جوڙا- جهڙوڪ ڪنهن ذري جي بيهڪ ۽ طرفي رفتار- ٻنهي جي مڪمل دُرستيءَ سان هڪ وقت اڳڪٿي نه ٿي ڪري سگهجي.

ڪوانٽم ميڪانيات ان صورتحال سان اهڙن ڪوانٽم نظرين جي هڪ جماعت رستي ٿي منهن ڏئي، جن ۾ ذرن جون چڱي طرح وصفيل بيهڪون ۽ طرفي رفتارون آهن ئي ڪونه، پر انهن جي نمائندگي لهرن ذريعي ٿئي ٿي. اهي ڪوانٽم نظريا ان لحاظ کان ثابت قدميت وارا آهن ته اهي وقت سان لهر جي ارتقا لاءِ قاعدا ڏين ٿا. ان ڪري جيڪڏهن لهر جي ڪنهن هڪ وقت تي حالتن بابت ڄاڻ هجي، ته ڪنهن ٻئي وقت تي ان جي حالتن جي ڳڻپ ڪري سگهجي ٿي. اڳڪٿي نه ڪري سگهڻ وارو اڻ ترتيب عنصر فقط

تڏهن ٿو اچي، جڏهن اسان ذرن جي بيهڪن ۽ طرفي رفتارن جي لحاظ کان لهر جي تشريح ڪرڻ چاهيون. پر ٿي سگهي ٿو ته اها اسان جي غلطي هجي: ٿي سگهي ٿو ته ذرن جون بيهڪون ۽ طرفي رفتارون هجن ئي نه، فقط لهرون ئي هجن. اهو فقط ان ڪري ٿو ٿئي ته اسان بيهڪن ۽ طرفي رفتارن بابت پنهنجي اڳ جوڙيل خيالن ۾ لهرن کي صحيح بيهارڻ جي ڪوشش ٿا ڪيون. نتيجي طور ان نه نهڪڻ واري صورتحال جي ڪري اسان بظاهر اڳڪٿي ڪري سگهڻ جي صلاحيت وڃائي ٿا ويهون.

سو، اسان سائنس جي مقصد جي وصف کي هيٺ هن ريت جوڙيو آهي: اهڙن قاعدن جي دريافت، جيڪي اسان کي ان لائق بڻائن، ته اسان غيريقينيت واري اصول جي حدن اندر رهندي واقعن جي اڳڪٿي ڪري سگهون. بهرحال اهو سوال پوءِ به رهي ٿو: ڪيئن يا ڇو انهن قاعدن ۽ ڪائنات جي شروعاتي حالت جي چونڊ ڪئي وئي هئي؟

هن ڪتاب ۾ مون انهن قاعدن کي خاص طور تي نمايان ڪيو آهي، جيڪي ثقل سان لاڳاپيل آهن، ڇو ته اها ثقل ئي آهي جيڪا ڪائنات جي Large Scale ساخت کي شڪل ڏئي ٿي، باوجود ان جي ته ثقلي قوت، قوتن جي چئن درجن منجهان ڪمزور ترين آهي. ڪائنات جي زمان اندر نه بدلجندڙ هئڻ واري ڪجهه عرصو اڳ تائين برقرار رهيل خيال سان ثقلي قاعدا مطابقت ۾ نه هيا: ثقل جي هميشه ڇڪيندڙ هئڻ واري حقيقت جو مفهوم اهو ٿو نڪري ته ڪائنات يا ته ڦهلجندڙ هوندي. يا وري سُسندڙ هوندي. اضافيت جي عام نظريي موجب ماضيءَ ۾ بي انت ڳوڙهائي واري حالت- زورائتو نڪاءُ- لازما رهي هوندي، جيڪا وقت جي هڪ مؤثر شروعات رهي هوندي. ساڳي طرح جيڪڏهن سڄي ڪائنات وري ڊهي پئي ته، آئيندي ۾ بي انت ڳوڙهائي واري هڪ ٻي حالت- بگ ڪرنچ- لازما ايندي، جيڪا وقت جو خاتمو هوندي. پر جيڪڏهن سڄي ڪائنات وري نه به ڊهي، تڏهن به اهڙن ڪجهه خاص علائقن ۾ يڪتائيون هونديون جيڪي علائقا ڪارا سوراخ ناهڻ لاءِ ڊهي پيا هوندا. اهي يڪتائيون انهن لاءِ وقت جو خاتمو هونديون، جيڪي انهن ڪارن سوراخن ۾ ڪرندا. زورائي نڪاءَ ۽ ٻين يڪتائين ويل، سڀ قاعدا پڃي پري پيا هوندا، سو خُدا کي اجا به اهو چونڊڻ جي مڪمل آزادي هوندي ته ڇا ٿيو ۽ ڪائنات ڪيئن شروع ٿي.

جڏهن اسان ڪوانٽم ميڪانيات کي اضافيت جي عام نظريي سان ڳنڍيون ٿا، ته هڪ اهڙو امڪان نظر اچي ٿو جيڪو اڳ ۾ ڪڏهن پيدا ئي نه ٿيو هيو: ته مڪان ۽ زمان گڏجي يڪتائين ۽ دنگن کان سواءِ ئي اهڙو محدود چار- رُخو مڪان ناهي سگهن ٿا. جيڪو هجي ته زمين جي

مٿاڇري جيان پر وڏيڪ رُخن سان. ايئن ٿو لڳي ته هي خيال ڪائنات جي مشاهدي هيٺ آيل خاصيتن منجهان گهڻين جي وضاحت ڪري سگهي ٿو، جهڙوڪ ان جي Large scale تي هڪ ـ ڪَرائي؛ ۽ small scale تي هم ـ قسمي کان ٿورڙو انحراف، جهڙوڪ ڪهڪشائون، ستارا، ويندي انسان پڻ. اَها ويندي وقت جي ان تير جو به ڪارڻ ٻڌائي سگهي ٿي جيڪو تير اسان جي مشاهدي هيٺ اچي ٿو. پر جيڪڏهن ڪائنات مڪمل طور تي پنهنجو پاڻ ۾ ئي سمايل آهي، جنهن جون ڪي به يڪتائيون ۽ دنگ ناهن، ۽ جنهن ڪائنات جي مڪمل وصف ڪوئي گڏيل نظريو ڏئي سگهي، ته خدا جي خلقڻهار واري ڪردار تي ان جا تمام وڏا مفهومي اثر پوندا.

هڪ ڀيري آئن اسٽائين سوال پڇيو: ”خدا کي ڪائنات جوڙڻ ۾ چونڊ ڪرڻ جي ڪيتري آزادي حاصل هئي؟“ جيڪڏهن ڪو به دنگ نه هئڻ واري تجويز قابل ـ قبول آهي، ته پوءِ ته شروعاتي حالتن جي چونڊ ۾ ڪيس ڪا به آزادي حاصل نه ٿي ڪا نه هئي. پوءِ به ڪيس ايتري ته آزادي حاصل رهي هوندي ته هو انهن قاعدن جي چونڊ ڪري، ڪائنات کي جن قاعدن جي تابع رهڻو هيو. پر اها به دراصل چونڊ جي ڪا ايڏي آزادي ته رهي ئي نه هوندي. ڪو فقط هڪ مڪمل مربوط نظريو، يا انهن جو هڪ ننڍڙو تعداد ٿي سگهي ٿو، جهڙوڪ گهڻ قسمن واري تاندورن وارو نظريو، جيڪي خود ـ نهڪندڙ آهن، ۽ جيڪي انسان جهڙن منجهيل ساختن جي وجود جي گنجائش رکن ٿا جيڪو (انسان) ڪائنات جي قاعدن جي جاچ ڪري سگهي ۽ خدا جي فطرت بابت به سوال پڇي سگهي.

جيڪڏهن فقط هڪ مربوط نظريو ممڪن به آهي، ته اهو ته قاعدن ۽ مساواتن جو سيٽ آهي. اها ڪهڙي شيءِ آهي جيڪا مساواتن ۾ جان وجهي ٿي، ۽ اهڙي ڪائنات ناهي ٿي جنهن کي اهي مساواتون بيان ڪن؟ رياضياتي نمونا جوڙڻ وارو اهو عام سائنسي طريقو اهڙن سوالن جا جواب نه ٿو ڏئي سگهي ته آخر ڇو اهڙي ڪائنات هئڻ کپي جنهن کي بيان ڪرڻ لاءِ ڪو ڪائناتي نمونو هجي. ڪائنات آخر ڇو وجود رکڻ جي تڪليف ٿي ڪري؟ ڇا گڏيل نظريو ايڏو سگهارو آهي جو اهو پنهنجي وجود کي پاڻ ٿو پيدا ڪري؟ يا ڇا ان کي به هڪ خالق جي ضرورت آهي، ۽ جيڪڏهن ها ته پوءِ ڇا ان جو ڪائنات تي ڪو ٻيو اثر به آهي؟ ۽ ڪيس (ان خالق کي) ڪنهن پيدا ڪيو؟

هن وقت تائين، اڪثر سائنسدان اهڙا نوان نظريا تيار ڪرڻ ۾ تمام گهڻو مصروف رهيا آهن، جيڪي نظريا اهو ٻڌائي سگهن ته ڪائنات آهي ڇا، جو ان بابت ڇو وارو سوال پڇڻ جي ضرورت پئي. ٻئي پاسي، اهي ماڻهو، جن

جو ڪم ئي آهي ڇو وارو سوال پڇڻ، يعني فيلسوف، سي سائنسي نظرين جي واڌاري سان هم- قدم نہ رهي سگهيا آهن. ارڙهين صديءَ ۾ فيلسوفن سڄي انساني ڄاڻ، بشمول سائنس، کي پنهنجو دائرو سمجهيو ۽ هيڙا سوال اُٿاريا: ڇا ڪائنات جو ڪو آغاز هيو؟ بهرحال، اوڻويهين ۽ ويهين صدين ۾ سائنس ايڏي تہ فني ۽ رياضياتي بنجي وئي جو اها، ڪجهہ ماهرن کي ڇڏي، فيلسوفن ۽ ٻين ماڻهن جي سمجهہ کان ٻاهر ٿي وئي. فيلسوفن پنهنجين گوجنائن جو دائرو ان حد تائين گهٽائي ڇڏيو جو هن صديءَ جي وڏ ۾ وڏ مشهور فيلسوف Wittgenstein چيو: "فيلسوفيءَ جو ڪل رهيل مقصد آهي ٻوليءَ جي ڇنڊڇاڻ." ارسطو کان وٺي ڪانٽ تائين وارين فيلسوفيءَ جي عظيم روايتن جو ڇا تہ زوال آهي؟

بهرحال، جيڪڏهن اسان ڪو مڪمل نظريو دريافت ڪري ٿا وجهون، تہ ان وقت ئي ان جا مکيہ اصول هر ڪنهن لاءِ سمجهہ ۾ اچڻ جوڳا هئڻ کپن، نہ فقط چند سائنسدانن لاءِ. فقط تڏهن ئي اسان سڀ- فيلسوف، سائنسدان، ويندي عام ماڻهو- ان بحث ۾ حصو وٺڻ لائق ٿينداسين تہ ڇا جي ڪري ڪائنات جو ۽ اسان جو وجود آهي. جيڪڏهن اسان ان جو جواب ڳولهي ٿا وٺون، تہ اها انساني ذاهپ جي حقيقي ڪاميابي هوندي. ڇو تہ اسان تڏهن ئي خدا جي مشيت کي ڄاڻي وٺنداسين.

البرٽ آئن اسٽائين

نيوڪليائي بم جي سياست سان آئن اسٽائين جو ڳانڍاپو ڄاتل سڃاتل آهي: هن صدر فرينڪلن روزويلٽ ڏانهن لکيل ان مشهور خط تي صحيح ڪئي جنهن آمريڪا کي ان خيال تي سنجيدگيءَ سان غور ڪرڻ لاءِ قائل ڪيو، ۽ جنگ کان پوءِ هن نيوڪليائي جنگ کي روڪڻ لاءِ ٿيل ڪوشش ۾ سرگرميءَ سان حصو ورتو. پر اهي عمل سياست جي دنيا ۾ ڇڪجي آيل ڪنهن سائنسدان جا ڪي الڳ ٿلڳ عمل ڪونه هيا. آئن اسٽائين جي پنهنجي حياتي، خود سندس پنهنجي لفظن ۾، ”سياست ۽ مساواتن جي وچ ۾ ورهايل هئي.“

آئن اسٽائين پهريون ڀيرو پهرين مهاڀاري لڙائيءَ دوران سياسي ميدان ۾ پيرپاتو، جڏهن هو برلن ۾ پرفيسر هيو. جنگ کي انساني زندگين جو نقصان سمجهندي، تنگ اچي ڪري هو جنگ خلاف شروع ڪيل مظاهرن ۾ ملوث ٿيو. سندس پاران سول نافرماني جي وڪالت، ۽ ماڻهن کي زبردستي ڀرتي کان انڪار ڪرڻ لاءِ کليو کلايو همٿائڻ وارا عمل، سندس ساٿين کي ڏانهنس گهٽ ئي مائل ڪري سگهيا. بعد ۾، جنگ کان پوءِ هن پنهنجين ڪوشش کي عالمي لاڳاپن جي بهتري ۽ مصالحت طرف موڙيو. ان سان پڻ هو مشهور ڪونه ٿيو، ۽ جلد ئي ان قسم جي سياست آمريڪا ڏانهن سندس وڃڻ کي مشڪل بڻائي ڇڏيو. ويندي ايسٽائين جو هو اوڏانهن ليڪچر ڏيڻ لاءِ به نه پئي وڃي سگهيو.

آئن اسٽائين جو ٻيو وڏو مقصد صيهونيت هيو. توڙي جو بُڻ بنياد جي لحاظ کان هو يهودي هيو، هن خدا جي بائيبلي خيال کي رد ڪري ڇڏيو. بهرحال، پهرين مهاڀاري لڙائيءَ کان اڳ ۽ ان دوران يهوديت_ مخالفت جي وڌندڙ وهڪري کيس پنهنجو پاڻ کي يهودي برادري سان سڃاڻڻ ڏانهن، ۽ بعد ۾ صيهونيت جي کليي کلائي حامي بڻجڻ ڏانهن ڌڪيو. وري به، سندس غيرمقبوليت کيس سندس خيالن جي اظهار کان نه روڪي سگهي. سندس نظرين تي حملا ٿيڻ لڳا، ويندي ايسٽائين جو سندس خلاف هڪ مخالف

تنظيم پڻ قائم ٿي. هڪ شخص ڪي، ٻين ماڻهن کي آئن اسٽائين جي قتل لاءِ اُڪسائڻ جو ڏوهي قرار ڏنو ويو (۽ صرف ڇهن ڊالرن جو ڏنڊ وڌو ويو). پر آئن اسٽائين آرام پسند هيو: جڏهن هڪ ڪتاب ”آئن اسٽائين خلاف سؤ ليکڪ“ ڇپيو، ته هن جواب ۾ چيو: ”جيڪڏهن مان غلط هجان ها ته، فقط هڪ ليکڪ ئي ڪافي هجي ها!“

1933ع ۾ هٽلر اقتدار ۾ آيو. آئن اسٽائين آمريڪا ۾ هيو، ۽ اعلان ڪيائين ته هو جرمنيءَ نه موٽندو. پوءِ جڏهن نازي مليشيا سندس گهر تي ڇاپو هنيو، ۽ سندس بينڪ اڪاؤنٽ ضبط ڪيو، ته برلن جي هڪ اخبار جي سرخي هئي ”آئن اسٽائين وٽان سُٺي خبر- هو نه ٿو موٽي“. نازي خطري کي اڳ رکندي آئن اسٽائين امن پسنديءَ تان هٿ ڪنيو، ۽ آخرڪار ان خوف سبب ته جرمن سائنسدان نيوڪليائي بم ناهي وٺندا، هن تجويز ڏني ته آمريڪا کي پنهنجو بم ناهڻ کپي. پر ان کان اڳ ئي جو دنيا ۾ پهريون بم ڪيرايو وڃي، هن نيوڪليائي جنگ جي خطرن کان کليو کلايو خبردار ڪرڻ شروع ڪري ڏيو ۽ نيوڪليائي هٿيارن تي بين الاقوامي ضابطي جون تجويزون ڏيڻ شروع ڪيائين.

آئن اسٽائين جي سڄي حياتيءَ دوران، امن لاءِ سندس ڪوشش کي تمام ٿورڙي پائدار ڪاميابي حاصل ٿي- ۽ ڪيس ڪجهه نوان دوست پڻ مليا. صيهوني مقصد لاءِ سندس بي خوف حمايت کي 1952ع ۾ باقاعدي ميڃتا ملي، جڏهن ڪيس اسرائيل جي صدارت آڇي وئي. هن ان آڇ کي اهو چئي ٺڪرايو ته سندس خيال ۾ هو سياست ۾ صفا ڪورو هيو. پر شايد سندس اصل سبب ٻيو هيو: ٻيهر سندس ئي لفظ ته ”مون لاءِ مساواتون وڌيڪ اهم آهن ڇو ته سياست صرف حال لاءِ آهي، پر مساوات امرتا لاءِ آهي.“

گليليو گيليلي

گيليليو، ڪنهن به ٻئي اڪيلي شخص جي ڀيٽ ۾، جديد سائنس جي جنم لاءِ وڌيڪ ذميوار هيو. ڪيٿولڪ چرچ سان سندس مشهور ٽڪراءُ سندس فلسفي جو مرڪز هيو، ڇو ته گيليليو انهن پهرين ماڻهن منجهان هيو جن اهو دليل ڏنو ته انسان اهو سمجهڻ جي اميد ڪري ٿي سگهيو ته دنيا ڪيئن پئي هلي، ۽ اهو به ته اسان حقيقي دنيا جي مشاهدي ذريعي ايئن ڪري سگهون ٿا.

گيليليو شروع کان ئي ڪاپرنيڪس جي نظريي ۾ اعتبار ڪيو هيو (ته

گرھ سج جي چوڌاري گردش ٿا ڪن). پر جڏهن هن ان خيال جي حق ۾ شاهدي ڳولهي لڌي، تڏهن ڪان ان جي کلئي کلائي حمايت ڪرڻ شروع ڪيائين. هن ڪاپرنيڪس جي نظريي بابت (رواجي نصابي لاطيني ۾ لکڻ بجاءِ) اطالوي ۾ لکيو، ۽ جلد سندس خيالن جي يونيورسٽين کان ٻاهر تمام گهڻي حمايت ٿيڻ لڳي. ان ڳالهه ارسطوئي پروفيسرن کي مچرائي وڌو، جن سندس خلاف متحد ٿي ڪيٿولڪ چرچ کي ڪاپرنيڪن ازم تي پابندي لڳائڻ لاءِ آماده ڪرڻ شروع ڪيو.

گيليلو ان صورتحال کان پريشان ٿي مسيحي اختيارين سان ڳالهائڻ لاءِ روم ويو. سندس دليل هيو ته بائيبل جو مقصد اسان کي سائنسي نظرين بابت ڪجهه ٻڌائڻ ڪونه هيو، ۽ اهو ته اهو فرض ڪرڻ رواجي ڳالهه هئي ته جتي به بائيبل عقل سليم سان ٽڪراءَ ۾ ٿي آئي، ته اتي اها مجازي ٿي وئي ٿي. پر چرچ اهڙي بدنامي کان خوفزده هئي، جيڪا پروٽيسٽنٽ ازم خلاف سندس ويڙهه کي هيٺانهون ٿي ڪري سگهي. ان ڪري چرچ طرفان دٻاءَ وارا اپاءَ ورتا ويا. 1616ع ۾ چرچ ڪاپرنيڪن ازم کي "ڪوڙو ۽ گمراهه ڪن" قرار ڏنو، ۽ گيليلو کي حڪم ڏنو ته هو وري ڪڏهن به ان Doctrine نظريي ۾ "ويساهه" يا ان جو "دفاع" ڪرڻ جي "غلطي" نه ڪري. گيليلو آڻ مڃي.

1623ع ۾ گيليلو جو هڪ تمام پراڻو دوست پوپ بڻيو. جلد ئي گيليلو 1616ع واري فرمان کي رد ڪرائڻ جي ڪوشش ڪئي. ان ۾ ته ڪيس ناڪامي ٿي، پر هن ارسطوئي ۽ ڪاپرنيڪن نظرين بابت بحث تي ٻڌل هڪ ڪتاب لکڻ جي اجازت حاصل ڪري ئي ورتي، پر ٻن شرطن سان. هڪ اهو ته هو ڪنهن جو به پاسو نه وٺندو. ٻيو اهو ته هو اهو نتيجو ڪڍندو ته ماڻهو ڪنهن به ريت ان جو تعين نه ٿو ڪري سگهي ته دنيا ڪيئن پئي هلي، ڇو ته خدا اهي ساڳيا اثر اهڙن طريقن سان عمل ۾ آڻي سگهي ٿو جن بابت انسان تصور به نه ٿو ڪري سگهي، ڇو ته انسان خدا جي ڪامل- مختيار هئڻ تي ڪي به پابنديون نه ٿو هڻي سگهي.

1632ع ۾ گيليلو جو ڪتاب "ٻن وڏن عالمي نظامن بابت گفتگو" Dialogue Concerning Two Chief World Systems تيار ٿي پڌرو ٿيو، ۽ سينسر وارن به ان جي حمايت ڪئي. ان ڪتاب جي سڄي يورپ ۾ يڪدم هڪ ادبي ۽ فيلسوفياڻي شاهڪار طور آجيان ڪئي وئي. جلد ئي پوپ اهو سمجهندي ئي ته ماڻهن ان ڪتاب کي ڪاپرنيڪن نظرئي جي حق ۾ آماده ڪندڙ دليل طور ٿي ڏٺو، ان جي اشاعت جي اجازت ڏيڻ تي پڇتاءُ محسوس ڪيو. پوپ جو دليل هيو ته توڙي جو ڪتاب جي سرڪاري سينسر

وارن اجازت ڏني هئي، پر پوءِ بہ گيليلو 1616ع واري فرمان جي پيچڪڙي ڪئي آهي. هن گيليلو کي عدالتي جاچ آڏو آندو، جنهن کيس سڄي عمر لاءِ گهر ۾ نظر بندي جي سزا ڏني ۽ ڪاپرنيڪن ازم تان هٿ ڪڍڻ جو حڪم ڏنو. وري بہ گيليلو آڻ مڃي.

گيليلو هڪ مخلص ڪيٿولڪ رهيو، پر سائنس جي آزادي ۾ سندس ايمان ڪونہ لڏيو هيو. 1642ع ۾ سندس موت کان چار سال اڳ، جڏهن هو اڃا گهر ۾ نظربند هيو، سندس لکيل ٻئي وڏي ڪتاب جو مسودو سمگل ٿي هالينڊ ۾ هڪ ناشر وٽ پهتو. اهوئي سندس اهو ڪم هيو جنهن کي 'ٻہ نيون سائنسون' (Two New Sciences) طور ياد ڪيو ويندو آهي، جيڪو ڪاپرنيڪس لاءِ سندس حمايت کان بہ اڳتي وڌي، جديد طبعيات جو بڻ بڻياد ٿيڻو هيو.

آئزڪ نيوٽن

آئزڪ نيوٽن ڪو خوش ماڻهو ڪونہ هيو. ٻين عالمن سان سندس لاڳاپا بدنام هوندا هيا، "۽ سندس حياتيءَ جو آخري حصو گرما گرم تڪرارن ۾ گذريو. 'رياضيات جا اصول' جي اشاعت کان پوءِ- جيڪو طبعيات تي هن وقت تائين لکيل سڀني ڪتابن منجهان يقينا وڏ ۾ وڏ بااثر ڪتاب آهي- نيوٽن جي عوامي اهميت ۾ تمام تيزيءَ سان واڌ آئي. کيس رائيل سوسائٽيءَ جو صدر مقرر ڪيو ويو، هو پهريون سائنسدان هيو جنهن کي اهو اعزاز مليو.

جلد ئي نيوٽن جو، شاهي ماهر فلڪيات جان فليمسٽيڊ سان جهيڙو ٿيو، جنهن اڳ نيوٽن کي 'رياضيات جا اصول' لاءِ گهربل اهم مواد فراهم ڪيو هيو، پر هاڻي نيوٽن کي گهربل معلومات لڪائي رهيو هيو. نيوٽن ناڪاري جواب ٻڌڻ لاءِ تيار ئي نہ هيو، هن پنهنجو پاڻ کي رائيل آبزرويٽري جي گورننگ باڊي تي مقرر ڪرايو ۽ پوءِ جلدئي مواد (Data) جي اشاعت لاءِ زور ڀرڻ جي ڪوشش ڪيائين. آخرڪار هڪ بندوبست ذريعي هن فليمسٽيڊ جو مواد ضبط ڪرايو، ۽ پوءِ ان کي اشاعت لاءِ فليمسٽيڊ جي .پڪي دشمن ايڊمنڊ هيلي کان تيار ڪرايو. پر فليمسٽيڊ عين وقت تي عدالت ڏانهن رجوع ڪيو ۽ عدالت سندس حق ۾ فيصلو ڏنو، جنهن فيصلي گم ٿيل لکڻين جي ورهاست تي پابندي هٽي ڇڏي.

نيوٽن توائي ٿي ويو ۽ بدلي طور 'رياضيات جا اصول' جي بعد وارين اشاعتن منجهان ڏاڪي بہ ڏاڪي فليمسٽيڊ جا سڀ حوالا ختم ڪرڻ شروع ڪيائين.

جرمن فيلسوف گاٽفريڊ ليبنيز سان ته سندس وڏيڪ خراب تڪرار ٿيو. نيوٽن ۽ ليبنيز ٻنهي الڳ الڳ طور تي رياضي جي هڪ شاخ Calculus تيار ڪئي، جيڪا گهڻي ڀاڱي جديد طبعيات لاءِ ڪمائتي آهي. توڙي جو هينئر اسين ڄاڻون ٿا ته نيوٽن اهو ڪم ليبنيز کان ڪجهه سال اڳ ڪري ورتو هيو، پر هن ان کي تمام دير سان شايع ڪرايو. پوءِ اهو تڪرار اٿي کڙو ٿيو ته ڪنهن اهو ڪم اڳ ڪيو هيو، سائنسدانن ٻنهي جو سرگرميءَ سان دفاع ڪرڻ شروع ڪيو. اها ڳالهه قابل۔ ذڪر آهي ته نيوٽن جي حق ۾ شايع ٿيندڙ آرٽيڪل اصل ۾ خود نيوٽن جي هٿ اکرن ۾ هوندا هيا، ۽ فقط سندس دوستن جي نالن سان شايع ٿيندا هيا. جيئن تڪرار وڌيو ته ليبنيز تڪرار جي نبيري لاءِ رائيل سوسائٽي کي اپيل ڪرڻ جي غلطي ڪئي. سوسائٽي جي صدر نيوٽن جاچ لاءِ هڪ ”اڻ۔ ڌُري“ ڪميٽي مقرر ڪئي جنهن جا سڀ ميمبر ٻه اتفاقاً نيوٽن جا ئي دوست هيا! پر معاملو اتي ئي پورو ڪونه ٿيو: نيوٽن ڪميٽيءَ جي رپورٽ ٻه پاڻ ئي لکي، ۽ پوءِ اها رائيل سوسائٽي پاران شايع ٻه ڪرايائين، جنهن ۾ ليبنيز تي لکٽيون چوري ڪرڻ جو الزام سرڪاري طور تي هنيو ويو. پر اجا ٻه مطمئن نه ٿيندي، نيوٽن رپورٽ تي هڪ تبصرو لکي ان کي بنا نالي رائيل سوسائٽيءَ جي ئي رسالي ۾ شايع ڪرايو. نيوٽن بابت اطلاع آهن ته ليبنيز جي موت بعد هن اهو چيو هيو ته کيس ”ليبنيز جي دل ٽوڙڻ“ منجهان تمام گهڻو اطمينان حاصل ٿيو هيو.

انهن ٻن تڪرارن دوران ئي نيوٽن ڪيمبرج ۽ اڪيڊمي کي ڇڏي چڪو هيو. ڪيمبرج ۾ هو ڪيٿولڪ۔ جي مخالف سياست ۾ سرگرم رهيو هيو ۽ بعد ۾ پارليامنٽ ۾ پڻ. ۽ آخرڪار کيس Warden of Royal Mint جو پرڪشش عهدو مليو. اتي پنهنجين پرپيچ ۽ نه سهپ وارين لياقتن کي سماجي طور تي وڌيڪ قابل قبول طريقن سان استعمال ڪيائين، ۽ جعلسازي خلاف هڪ وڏي مهم ڪاميابيءَ سان هلرايائين، ويندي ڪافي ماڻهن کي جيل ۾ ڦاهي ٻه ڏيارايائين.



وقت جي ڪا ابتدا آهي؟ ڇا وقت پوئتي موٽندو؟ ڇا
ڪائنات لامحدود آهي يا ڪيس ڪي حدون آهن؟
ڪائنات جي متعلق اهڙن حيرت ۾ وجهندڙ سوالن جا
تجزياتي جواب جيڪي نيوٽن کان وٺي آئن اسٽائن تائين
پيدا ٿيندا آيا آهن.
سائنسي دنيا ۾ آئن اسٽائن کان پوءِ دنيا جي ذهين ترين
دماغ اسٽيفن هاڪنگ جي قلم سان.

Sindhica
سنڌيڪا

پڙهندڙ نَسُل . پَ نَ

The Reading Generation

1960 جي ڏهاڪي ۾ عبدالله حسين ” اُداس نسلين“ نالي ڪتاب لکيو. 70 واري ڏهاڪي ۾ وري ماڻِڪَ ”لُڙهندَڙ نَسُل“ نالي ڪتاب لکي پنهنجي دورَ جي عڪاسي ڪرڻ جي ڪوشش ڪئي. امداد حُسينيءَ وري 70 واري ڏهاڪي ۾ئي لکيو:

انڌي ماءُ ڄڻيندي آهي اونڌا سونڌا ٻارَ
ايندڙ نسل سَمورو هوندو گونگا ٻوڙا ٻارَ

هر دور جي نوجوانن کي اُداس، لُڙهندَڙ، ڪَڙهندڙ، ڪُڙهندڙ، ٻَرندڙ، ڄُرندڙ، ڪِرَندڙ، اوسيئڙو ڪَندَڙُ، ياڙي، ڪاٺُو، ياڄوڪَڙُ، ڪاوڙيل ۽ وِڙهندڙ نسلن سان منسوب ڪري سَگهجي ٿو، پَر اسان اِنهن سيني وِچان ”**پڙهندڙ**“ نسل جا ڳولائو آهيون. ڪتابن کي ڪاڳَر تان ڪٽي ڪمپيوُٽر جي دنيا ۾ آڻڻ، ٻين لفظن ۾ برقي ڪتاب يعنى e-books ناهي ورهائڻ جي وسيلي پڙهندڙ نسل کي وَڌَڻَ، ويجهَڻ ۽ هِڪَ ٻِئي کي ڳولي سَهڪاري تحريڪ جي رستي تي آڻِڻَ جي آسَ رکون ٿا.

پَڙهندڙ نَسل (پَ‍نَ) ڪا بہ تنظيمَ ناهي. اُنَ جو ڪو بہ صدر، عُهديدار يا پايو وِجهندڙ نہ آهي. جيڪڏهن ڪو بہ شخص اهڙي دعوىٰ ڪري ٿو تہ پَڪَ ڄاڻو تہ اُهو ڪُوڙو آهي. نہ ئي وري پَ‍نَ جي نالي ڪي پئسا گڏ ڪيا ويندا. جيڪڏهن ڪو اهڙي ڪوشش ڪري ٿو تہ پَڪَ ڄاڻو تہ اُهو بہ ڪُوڙو آهي.

جهڙيءَ طرح وڻن جا پنَ ساوا، ڳاڙها، نيرا، پيلا يا ناسي هوندا آهن اهڙيءَ طرح پڙهندڙ نسُل وارا پنَ بہ مختلِف آهن ۽ هوندا. اُهي ساڳئي ئي وقت اُداس ۽ پڙهندڙ، ٻرندڙ ۽ پڙهندڙ، سُست ۽ پڙهندڙ يا وِڙهندڙ ۽ پڙهندڙ بہ ٿي سگهن ٿا. ٻين لفظن ۾ پنَ ڪا خُصوصي ۽ تالي لڳل ڪِلَب Exclusive Club نہ آهي.

ڪوشش اها هوندي تہ پنَ جا سڀ ڪَم ڪار سَهڪاري ۽ رَضاڪار بنيادن تي ٿين، پر ممڪن آهي تہ ڪي ڪم اُجرتي بنيادن تي بہ ٿِين. اهڙي حالت ۾ پنَ پاڻ هِڪَڙِئي جي مدد ڪَرڻ جي اُصولَ هيٺ ڏي وَٺُ ڪندا ۽ غيرتجارتي non-commercial رهندا. پَنَن پاران ڪتابن ڪي ڊِجيٽائِيز digitize ڪرڻ جي عَملَ مان ڪو بہ مالي فائدو يا نفعو حاصل ڪرڻ جي ڪوشش نہ ڪئي ويندي.

ڪتابن ڪي ڊِجيٽائِيز ڪرڻ ڪان پو ٻيو اهم مرحلو وِرهائڻ distribution جو ٿيندو. اِهو ڪم ڪرڻ وارن مان جيڪڏهن ڪو پيسا ڪمائي سگهي ٿو تہ ڀلي ڪمائي، رُڳو پَنَن سان اُن جو ڪو بہ لاڳاپو نہ هوندو.

پَنَن ڪي ڳُليل اڪرن ۾ صلاح ڏجي ٿي تہ هو وَسَ پٽاندڙ وڏِ ڪان وَڏِ ڪتاب خريد ڪَري ڪتابن جي ليکڪَن، ڇپائيندڙن ۽ ڇاپيندڙن ڪي هِمٿائِن. پر ساڳئي وقت عِلم حاصل ڪرڻ ۽ ڄاڻ ڪي ڦهلائڻ جي ڪوشش دوران ڪَنهن بہ رُڪاوٽَ ڪي نہ مڃن.

شيخ اَيازَ علمَ، ڄاڻ، سمجهہَ ۽ ڏاهپَ کي گيتَ، بيتَ، سِٽَ، پُڪارَ سان تَشبيهہ ڏيندي انهن سيني کي بَمن، گولين ۽ بارودَ جي مدِ مقابل بيهاريو آهي. اياز چوي ٿو تہ:

گيتَ بہِ ڄڻ گوريلا آهن، جي ويريءَ تي وار ڪَرن ٿا.

... ...

جئن جئن جاڙ وڌي ٿي جَڳَ ۾، هو ٻوليءَ جي آڙ ڇُپن ٿا؛
ريتيءَ تي راتاها ڪن ٿا، موٽي مَنجهہِ پهاڙ ڇُپن ٿا؛

... ...

ڪالهہَ هُيا جي سُرخ گُلن جيئن، اڄڪلهہ نيلا پيلا آهن؛
گيتَ بہِ ڄڻ گوريلا آهن........

... ...

هي بيتُ اَٿي، هي بَم- گولو،
جيڪي بہ ڪٽين، جيڪي بہ ڪٽين!
مون لاءِ ٻنهي ۾ فَرَقُ نہ آ، هي بيتُ بہ بَمَ جو ساٿي آ،
جنهن رِڻ ۾ رات ڪَيا راڙا، تنهن هَڏَ ۽ چَمَ جو ساٿي آ ـ

اِن حسابَ سان اٽڃاٽائي کي پاڻ تي اِهو سوچي مَڙهڻ تہ ”هاٿي ويڙهہ ۽ عمل جو دور آهي، اُن ڪري پڙهڻ تي وقت نہ وڃايو“ ناداني‌ءَ جي نشاني آهي.

پَنَن جو پڙهڻ عام ڪِتابي ڪيڙن وانگر رُڳو نِصابي ڪتابن تائين محدود نہ هوندو. رڳو نصابي ڪتابن ۾ پاڻ کي قيد ڪري ڇڏڻ سان سماج ۽ سماجي حالتن تان نظر ڪڇي ويندي ۽ نتيجي طور سماجي ۽ حڪومتي پاليسيون policies اٽڃاٽن ۽ نادانن جي هٿن ۾ رهنديون. پَنَ نِصابي ڪتابن سان گڏوگڏ ادبي، تاريخي، سياسي، سماجي، اقتصادي، سائنسي ۽ ٻين

ڪتابن کي پڙهي سماجي حالتن کي بهتر بنائڻ جي ڪوشش ڪندا.

پَڙهندڙ نَسُل جا پَنَ سيني کي **چو، چالاءِ ۽ ڪيئن** جهڙن سوالن کي هر بَيانَ تي لاڳو ڪرڻ جي ڪوشَ ڏين ٿا ۽ انهن تي ويچار ڪرڻ سان گڏ جوابَ ڳولڻ کي نہ رڳو پنهنجو حق، پر فرض ۽ اٽَل گهرج unavoidable necessity سمجهندي ڪتابن کي پاڻ پڙهڻ ۽ وڌ کان وڌ ماڻهن تائين پهچائڻ جي ڪوشش جديد ترين طريقن وسيلي ڪرڻ جو ويچار رکن ٿا.

توهان بہ پڙهڻَ، پڙهائڻ ۽ ڦهلائڻ جي اِن سهڪاري تحريڪ ۾ شامل ٿي سگهو ٿا، بَس پنهنجي اوسي پاسي ۾ ڏِسو، هر قسم جا ڳاڙها توڙي نيرا، ساوا توڙي پيلا پن ضرور نظر اچي ويندا.

وڻ وڻ کي مون ياڪِي پائي چيو تہ ”منهنجا ياءُ
پهتو منهنجي من ۾ تنهنجي پَنَ پَنَ جو پڙلاءُ“.
- اياز (ڪلهي پاتم ڪينرو)